PUBBLICAZIONI
DEL R. ISTITUTO DI STUDI SUPERIORI PRATICI E DI PERFEZIONAMENTO
IN FIRENZE
SEZIONE DI SCIENZE FISICHE E NATURALI

CARLO DE STEFANI

FLORE CARBONIFERE E PERMIANE DELLA TOSCANA

FIRENZE
TIPOGRAFIA G. CARNESECCHI E FIGLI
PIAZZA D'ARNO

1901

PUBBLICAZIONI
DEL R. ISTITUTO DI STUDI SUPERIORI PRATICI E DI PERFEZIONAMENTO
IN FIRENZE
SEZIONE DI SCIENZE FISICHE E NATURALI

CARLO DE STEFANI

FLORE CARBONIFERE E PERMIANE DELLA TOSCANA

FIRENZE
TIPOGRAFIA G. CARNESECCHI E FIGLI
PIAZZA D'ARNO

1901

ERRATA-CORRIGE

		ERRATA	CORRIGE
Pag. 14	*l.* 4	Sclotheim	Schlotheim
» »	» 49	(Asterotheca) Sterzel	(Asterotheca) » Sterzel
» 15	» 1	(Asterotheca) Zeiller	(Asterotheca) arborescens Zeiller
» »	» 2	» De Lima	» » De Lima
» 31	» 2	fig. 28	fig. 8
» 32	» 18	**Dipalzites**	**Diplazites**
» 41		*Manca a principio di pagina il periodo seguente:* Fronda, per quanto risulta dal nostro esemplare, tripennata; rachide largo circa 1m.; penne patenti lineari, contigue, lunghe	
» »	» 21	GENERA INCERTA SEDIS	GENERA INCERTAE SEDIS
» 59	» 36	*Perm. inf. a.* M. Vignale	*Perm. inf. a. s.* M. Vignale
» 99	» 1	Flabellaria	Cordaites
» 111		*fra le linee 8 e 9 aggiungasi:* **Genere Walchia Sternberg.**	
» »	» 10	Tav. XIV, fig. 2	Tav. XIV, fig. 1
» 112	» 15	*Perm. inf. a.*	*Perm. inf. a. s.*
» 115	» 19	Callipteridium connatum (Brong).	Callipteridium connatum Roem.
» »	» 23	Odontopteris Iani n. + L. F. R. G. + + S. T.	Odontopteris Iani n. +
» »	» 24	O. subcrenulata (Rost.) a. s.	O. subcrenulata (Rost) a. s. L. F. R. G. + + S. T.
» »	» 30	D. Schutzei	D. Schützei
» »	» 33	T. multinervis Weiss a. s. L. + S.	T. multinervis Weiss a. s. L. + +
» »	» 56	Germ.	(Germ.)
» »	» 60	Sternb.	(Sternb.)
» »	» 65	Schl.	(Schl.)
» 147	» 1	(Gutb.)	Gutb.
» »	» 25	p. 114	p. 112
» 165	» 33	*auriculata Neurodontopteris*	*Neurodontopteris auriculata*
» 173	» 16	Trogkfel	Trogkofel
» 187	» 3	*anriculata*	*auriculata*
» »	» 27	*Saabrücker*	*Saarbrücker*
» 208	» 11	GERMARIANIUS	GERMARIANUS
» »	» 37	CYROSSOTHECA	CROSSOTHECA

INDICE

I

DESCRIZIONE DELLE SPECIE

Gli esemplari descritti appartengono al Museo di Firenze o a quello di Pisa, giacchè il prof. M. Canavari mi ha permesso con la massima liberalità di consultare e di portar meco gli esemplari del Museo che esso dirige. Si abbia egli i miei più sentiti ringraziamenti. Il dott. Alberto Fucini assistente del prof. Canavari, mi ha pure concesso lo studio di una piccola ma importante raccolta sua, particolarmente della località permiana di Monte Vignale.

Per ogni specie ho indicato le sinonimie principali, ed allo scopo di non aumentare e ripetere troppo le citazioni le ho abbreviate il più possibile. Osservando il nome dell'autore e la data dell'opera si potrà facilmente ritrovare l'indicazione intera nella Bibliografia aggiunta al termine delle descrizioni.

Le sinonimie riguardanti località italiane sono aggiunte, con carattere diverso, in fondo alle altre.

Ho distinto con un'abbreviazione i diversi piani delle località nostre cioè con *Carb. sup.* 1 il Carbonifero superiore di Jano; con *Carb. sup.* 2 il Carbonifero superiore della Traina nel Monte Pisano, e con *Perm. inf.* il Permiano inferiore di Monte Vignale e dei luoghi vicini pure nel Monte Pisano. A quest'ultima indicazione del Monte Vignale ho pure aggiunto *a* o *s* a seconda che il fossile proviene dalle arenarie o dagli schisti lucenti. Così è facilissimo trovare via via a quale piano appartengano le specie descritte.

Gli esemplari furono in parte disegnati, in parte fotografati e poi riprodotti in fototipia. Salvo alcune poche fotografie del Brogi di Firenze, le altre, quelle meglio riuscite, furono fatte dal Dott. G. Levi e da me stesso nel mio Gabinetto geologico. Gl'ingrandimenti rappresentanti la nervatura di alcune specie li ho disegnati da me, altri vennero fotografati direttamente.

Ulteriori ricerche aumenteranno certo il numero delle specie; ne ho lasciate fuori 5 o 6 incerte e mal conservate: il cav. S. De Bosniacki ne possiede una ricchissima collezione della quale fan parte belli esemplari che andrebbero studiati e descritti.

L'Arcangeli ha descritto, senza figurare, una *Daubreeia Biondiana* n. ed un nuovo *Taonurus*, ambedue di Iano, col nome di *Spirophyton Jani* n.[1] Ho esemplari di questo secondo, che non ho descritto, non facendo parte della flora terrestre; ma non della prima.

I

CRITTOGAME VASCOLARI

Felci.

MARATTIACEE — SPORANGI SENZA ANELLI

L'attribuzione delle successive specie di *Sphenopteris* e di *Eremopteris* alle Marattiacee è ancora incerta.

Genere Sphenopteris Brongniart 1822.

La seguente specie si riferisce a quel gruppo che per la forma delle pennule il Potonié sostiene doversi attribuire al genere *Ovopteris* (Potonié *Ueber einige Carbonfarne* Th. III, 1891, p. 10-15. — *Die Flora des Rothliegenden von Thüringen* p. 39) proposto dal Lesquereux (*Coal Flora of the carb. of Pennsylvania* 1884, p. 762) a spese degli *Sphenopteris*; ma siccome vi si sono comprese specie di fruttificazione diversissima, così non mi sembra opportuno abbandonare o limitare il vecchio nome *Sphenopteris* per un altro che è in pari modo errato.

Forse la specie è una *Renaultia*, come la *R. chaerophylloides* che le è vicina.

Sphenopteris pisana n.

Tav. I, fig. 6, 7.

Carb. sup. 2. Traina

Fronda quadripennatifida.

Rachide primario diritto o pochissimo flessuoso, largo 3 a 4 mm.; con due o tre piccoli solchi longitudinali. Rachidi secondari larghi 0,5 a 1,2 mm.; retti e flessuosi, e talora un poco a zig-zag,

---

[1] G. Arcangeli, sopra due fossili d'Jano (*Bull. Soc. Botanica it.* 12 gennaio 1896).

forniti di piccoli solchi longitudinali, irregolari. Rachidi di terzo ordine sottilissimi.

Gli esemplari sono incompleti; però il vedere sur uno stesso esemplare due rachidi secondari, rotti alla base, ma inclinati l'uno rapporto all' altro con angolo assai aperto, e l' andamento a zig-zag di qualche altro rachide, farebbero quasi credere si avesse a fare con una *Diplothmema*; mancano le fruttificazioni per decidere.

Penne secondarie alterne, distanti sur uno stesso lato fino a 25 mm., larghe 20 a 25 mm., ricoprentesi le une le altre, affilate all' apice per graduale riduzione delle penne di terz'ordine. Queste sono alterne, lunghe fino a 17 mill., larghe fino a 5 mill. alla base, ristrette verso l'apice, profondamente frastagliate in 4 a 13 segmenti, lunghi fino a 3 mill., simili fra loro, che diminuiscono verso la sommità della penna, appena ristretti alla base e decorrenti sul rachide, muniti di 3 a 6 denti col margine posteriore sigmoide, ottusamente angolosi: l'apice è bifido: i segmenti superiori sono alquanto più semplici degl' inferiori.

Rachide delle penne di terz' ordine piuttosto forte, che verso la base di ciascun segmento emette una nervatura abbastanza distinta, ad angolo acuto, dalla quale partono 4 o 5 nervuli, alcuni dei quali poi a volte biforcati, che arrivano fino al vertice dei denti e che talora per la consunzione dell' epidermide sporgono in fuori o rimangono soli, isolati.

Somiglia un poco alla *S. Douvillei* Zeiller del Passo di Calais, e meno alla *S. choerophylloides* del bacino d'Alais e d'altri luoghi del carbonifero superiore e della parte più alta del medio nei bacini della Francia settentrionale e del Belgio; ma nella forma generale ha maggiori affinità colla *S. lenis* Zeill. e colla *S. biturica* Zeill. del carbonifero superiore di Commentry. Ha pure rapporti strettissimi con la *S. lebachensis* Weiss del Permiano (*Lebacher-Schichten*) di Lebach nel bacino Saar-Renano (*Foss. Fl. d. jüngst. Steink.* p. 51, Tav. VIII, f. 3), non però con la *Pecopteris cfr lebachensis* dello stesso Weiss (*Die l. Fl. Rothlieg. von Wünschend.* 1879, p. 28, Tav. III f. 9) del Permiano di Wünschendorf in Slesia, che mi pare assai diversa. Assai affine è pure la *S. Deichmülleri* Sterzel del Permiano inferiore di Sassonia.

Però lo Zeiller, lo Sterzel, il Weiss dicono che le loro forme hanno un nervo mediano che verso l'apice si perde e nervi secondari semplici appena visibili: il Weiss nota appunto in ciò la diversità della sua specie dalla *S. choerophylloides*. La presente mia specie ha invece i nervi secondari biforcati e per solito ben distinti. La *S. biturica*, che fra le specie indicate è la più affine, diversifica pure per dimensioni maggiori, penne più affilate e più serrate al rachide, pennule meno largamente ovali.

Genere Eremopteris Schimper.

Traité de pal. végétale I. p. 416, 1869.

Le pennule semplici non lobate, a forma di lacinie uniformi, decorrenti alla base, arrotondate o troncate alla sommità, distinguono questo genere dalle *Sphenopteris*.

Il genere *Rhacopteris*, come lo definisce lo Schimper, è costituito da fronde a pennule divise per lacerazione, ma non ha penne nettamente formate di pennule distinte e regolarmente suddivise, come le nostre.

Eremopteris lucensis n.

Tav. V, fig. 5, 6, 7.

Perm. inf. a. Monte Vignale. Esemplari incompleti, ma sufficenti; forse furono indicati fin qui come *Baiera*.

Fronda bipennata.

Rachide primario apparentemente fornito di strie longitudinali.

Penne primarie alterne, erette, distanti su un medesimo lato circa 5 mill. ricoprentesi le une le altre, a contorno lineare lanceolato, in molti esemplari quasi ovale, allungato: larghe sino circa 10 mill. lunghe sino a 30 mill. e più. Pennule alterne, erette, contigue, a contorno lineare lanceolato, cuneiforme, ristrette assai alla base, decorrenti sul rachide, allargate alla sommità; laciniate e divise in lobi profondissimi, sovente sino oltre la metà della pennula, a volte pur essi dicotomi, a sommità ottusa; a margine anteriore leggermente concavo, posteriore convesso o retto; lunghe sino a 15 mill. larghe sino a 3 mill.

Nervatura poco evidente, decorrente alla base.

Non si vedono fruttificazioni.

La *Rhacopteris asplenites* Gutbier del Carbonifero di Sassonia (Geinitz, *Verst. d. Steink. in Sachsen* p. 17, tav. XXIV, f. 6) ha le penne primarie divise in lacinie assai più larghe, più ovali e sopra tutto più irregolari forse per lacerazione più che per natura, donde deriverebbe la principale differenza dei generi.

L'*Eremopteris elegans* (Lesquereux) (*Asplenites elegans* non Etting. Lesquereux *Coal. Fl.* p. 294, tav. LIII, f. 7) del Carbonifero di Pennsylvania è molto vicina; ma le pennule sono troncate all'apice e parallelamente all'apice delle penne primarie e munite di denti ottusi anzi che profondamente lobate.

La *Rhacopteris Busseana* Stur. (*Carbon Fl.* I, p. 7, tav. LXII,

f. 1, 2) del Carbonifero medio, ha dimensioni assai più grandi, penne primarie e pennule triangolari; pennule divise in lobi assai meno profondi, ad apice acuto, assai più irregolari.

L'*Eremopteris Courtini* Zeiller (*Ét. s. le terr. houill. de Commentry*, Partie I, p. 72, Tav. II f. 6, 7,) è fra tutte le specie la più affine, ma diversifica per penne primarie più ovali, pennule meno cuneiformi, non profondamente lobate. Le pennule della nostra specie somigliano specialmente alla pennula basale superiore dell'*E. Courtini*, ma la suddivisione dei lobi è assai più profonda e regolare e la forma è pure più cuneiforme.

La *E. artemisiaefolia* (Sternb.) del Carbonifero medio di Newcastle, e l'*E. Neesii* (Goeppert) del Permiano di Ottendorf in Boemia sono anche più diverse.

Genere Dactylotheca Zeiller 1883.

Ammetto questo genere, ad onta della pessima conservazione de' miei esemplari fruttiferi. Lo Zeiller lo difende dallo Stur che lo vuole sinonimo del genere *Senftenbergia* Corda, affermando che in quest'ultimo esiste negli sporangi una calotta apicale formata da cellule nettamente differenziate, che non si riscontra nel primo.

I miei esemplari posseggono una *Aphlebia*, cosa comune con parecchie altre specie, e forse con tutte quelle di questa sezione generica.

Dactylotheca Canavarii n. et Aphlebia.

Tav. I, fig. 12, 13, 14; Tav. V, fig. 1.

1892. Pecopteris (Asterotheca) oreopteridia (non Schlot. nec Brong.) Zeiller p. 17, Pl. V. f. 7.

1891. Pecopteris dentata (non Brong.) De Stefani, Scop. fl. carb. d. Monte Pisano p. 27 (Traina).

Carb. sup. 2 Traina: indicata fin qui da taluni come *Pecopteris dentata* Brong.

Località diverse. *Carbonifero superiore* della Chapelle-aux-Brots nel bacino di Brive (Zeiller).

Fronde di grandi dimensioni, tripennate nella più gran parte della loro estensione, quadripennatifide ed anche quadripennate nella regione inferiore. Rachide primario nei nostri esemplari largo fin 5 mill., fornito di punteggiature molto appariscenti, corrispondenti all'inserzione di scaglie o di peli scagliosi (in ciò simili alla *D. Volkmanni;* meno alla *dentata*, e punto alla *Miltoni* che son liscie). Rachidi secondari larghi 1 mill. o poco più, leggermente ca-

nalicolati nella faccia superiore, muniti di alcune strie, finamente punteggiati. Rachidi di terzo ordine simili, larghi mezzo millimetro o meno.

Penne primarie alterne, espanse, talora leggermente inflesse verso il basso, distanti sul medesimo lato da 2,80 a 3 centimetri; lunghe da 12 centimetri in sù, a contorno ovale, un poco più larghe alla base (non più strette come le *D. Volkmani* e *dentata*), conservanti quasi la medesima larghezza fino all' ultimo quarto, poi lanceolate ed appuntate all' apice, contigue e sovrapposte lateralmente le une sulle altre.

Alla base di ciascuna penna primaria il rachide principale porta una *Aphlebia*, a contorno ovale, eretta lungo il rachide fin 15 mill., larga almeno 5 mill. a superficie finamente striata, divisa in lobi più o meno profondi, simile a quella della *D. dentata* figurata dallo Zeiller (*Bassin houill. de Valenciennes* p. 196, Pl. XXVII, 4).

Penne secondarie alterne, normali o quasi al rachide, spesso contigue nel margine, a contorno strettamente ovale, lanceolato, un po' più larghe alla base, ottuse all' apice, uniformi, lunghe 17 a 25 mill. (meno che nella *dentata* e *Volkmanni*), larghe circa 5 mill.

Pennule aderenti per tutta la base, alterne, espanse, larghe 1 mill. o poco più, lunghe 1,5 a 3 mill.; sovente alquanto ineguali, ottusamente angolose ed arrotondate all' apice.

Pennule delle penne secondarie medie munite di lobi rotondi ordinariamente poco salienti; i lobi della base sono più larghi; specialmente la pennula basale del lato inferiore è munita di due lobi assai larghi aderenti al rachide. Verso l' apice delle penne secondarie le pennule si saldano gradatamente e si forma una punta terminale integra od appena lobata, assai grande.

Verso l' apice delle penne primarie medie e sulle penne primarie superiori, le penne secondarie sono sostituite poco a poco, per la saldatura delle pennule, da grandi pennule, lunghe, a margini di mano in mano più integri.

Sulle penne primarie più basse, invece, le pennule si allungano, diventano pennatifide e sono probabilmente sostituite da vere penne guarnite da piccole pennule semplici, esattamente contigue, integre. Le pennule della base sono sempre alquanto piú grandi.

La nervatura in molti esemplari è assai poco netta; in altri è distintissima. Il nervo medio, quasi sempre visibile, si prolunga fino all' apice della pennula; talora non è decorrente alla base ma ordinariamente lo è assai. I nervi secondari, non visibili o poco in alcuni esemplari, distinti in altri, si staccano con angoli assai aperti; sono semplici o talora dicotomi.

Assai mal conservate sono alcune pennule fertili. In qualche pennula mi sembra veder traccia di sporangi malissimo conservati,

piriformi, indipendenti, sdraiati verso l'esterno della pennula, non certamente come nelle *Hawlea* e nelle *Scolecopteris* ma come nella *Dactylotheca dentata* che tanto si avvicina; per cui ho attribuito la specie a questo medesimo genere.

Questa forma è, come ora dicevo, molto vicina alla *D. dentata* Brong e alla *D. Volkmanni* Sauveur; ma diversifica dall'una e dall'altra. Il rachide è molto punteggiato, come nella *D. Volkmanni*, più che nella *D. dentata.*

La pennula basale di ciascuna penna non è auriculata, nè assai piccola, come nella *D. dentata*; ma ha i lobi inferiori più larghi, e non è perciò uguale affatto alle altre come nella *D. Volkmanni.* Le penne secondarie e le pennule sono sempre più esattamente contigue, più brevi, perciò proporzionatamente più larghe che nella *D. dentata* e nella *Volkmanni.* Il lobo terminale delle pennule è più breve che nelle predette specie; le pennule tutte sono più larghe alla base, non più strette come nelle dette specie. La nervatura somiglia più a quella della *D. dentata.*

Dalla *D. Gruneri* Zeiller del carbonifero sup. di Commentry la nostra specie è sufficientemente diversa, perchè quella ha rachide liscio, non fornito di villosità; penne primarie ristrette, non più larghe alla base; penne secondarie più rade, e la più bassa dal lato inferiore sensibilmente più corta delle altre come nella *D. dentata*, carattere assai diverso da quello della specie nostra, pennule spesso affatto indipendenti, ciò che non sembra verificarsi nella specie nostra, le cui pennule, anche se in gran parte staccate, sono affatto contigue; la pennula più bassa di ciascuna penna secondaria è munita alla base d'un lobo rotondo assai saliente e spesso è più piccola, non più grande, delle seguenti; la pennula basale superiore è grande più che nella specie nostra. Non si conoscono le *Aphlebiae* della *D. Gruneri.*

La nostra specie ha pure molta analogia con le tante forme più o meno propriamente unite alla *Hawlea Miltoni* (Artis), particolarmente con quella del carbonifero superiore di Wettin che lo Stur ha denominato *H. wettinensis* (*Carb. Fl. d. Schatzl. Sch.* Abt. I, p. 112), distinta per la rapida diversificazione delle pennule e delle nervature. Le fruttificazioni della felce di Wettin non sono conosciute; ma lasciando queste, che, per quel poco a noi noto, nella nostra specie sono diverse dal genere *Hawlea*, la specie nostra diversificherebbe per pennule più lobate, più contigue; per lobi basali d'ogni pennula, e per pennule basali, non più larghi del rimanente; per rachide punteggiato; per nervature più semplici.

La nostra specie ha pur molta affinità con quella che l'Heer (*Fl. foss. Helv*) impropriamente chiamò *Pecopteris pennaeformis* Brong., del Carbonifero del Bas Valais; ma questa ha penne pri-

marie più lunghe, più acute, più strette; penne secondarie di dimensioni più uniformi, più strette; pennule più numerose, più staccate reciprocamente, più uniformi, e quelle basali, cosí distintive nelle varie specie, di forma diversa.

Mi sembra poi che la pianta del Carbonifero superiore della Chapelle-aux-Brots del bacino di Brive figurata dallo Zeiller col nome di *Pecopteris* (*Asterotheca*) *oreopteridia* (non Schloth). (Loc. cit. p. 17, Pl. V. f. 7,) cioè *Pecopteris pseudoreopteridia* Potoniè (*Die Fl. d. Rothlieg. von Thüringen* 1893, p. 73. Taf. VIII, f. 1-4) sia identica alla nostra, nel qual caso sarebbe una penna della regione media delle pennule. Ad onta di questa apparente identità non posso attribuire la nostra specie alla *Pecopteris oreopteridia* del Brong. e dello Zeiller (non di Schloth cioè *P. pseudoreopteridia* Potoniè) per la mancanza di esemplari con pennule semplici allungate, quali si trovano nelle parti medie e inferiori di detta specie, per le traccie di fruttificazione che escludono il genere della detta *Pecopteris*, per l'*Aphlebia* che non è indicata mai per la medesima e per la stessa forma delle pennule basali nelle penne d'ultimo ordine. Questi caratteri combinano invece tutti con le *Dactylotheca*. Anche le nervature sono troppo più spesso semplici che biforcate.

Pecopteris.

Le seguenti specie di *Pecopteris,* tutte appartenenti a Marattiacee, sono attribuite dallo Stur al genere *Scolecopteris* Zenker e dai paleofitologi francesi al genere *Asterotheca* Presl.

Ambedue le determinazioni sono in parte accettabili, in parte no. Le *Scolecopteris*, il cui tipo è la *S. elegans* Zenker, hanno i sori disposti in due serie separate dal nervo mediano, attaccati sulle nervature secondarie, eretti normalmente al limbo, peduncolati, disposti a stella attorno ad un ricettacolo appena saliente, più o meno aderenti fra loro presso la base, ma liberi nella parte esterna ed anche all'apice.

Le *Asterotheca*, cui tipo è l'*A. truncata* Germ., hanno i sori sessili, disposti a stella, a margine esteriore rotondo, lateralmente contigui, affatto aderenti fra loro.

Ora le fruttificazioni delle specie seguenti, per quanto si può giudicare dal loro stato imperfetto, sono diverse: hanno sori sessili come nelle *Asterotheca*, ma non lateralmente affatto contigui e aderenti, anzi sono liberi nella parte esterna ed all'apice, come nelle *Scolecopteris*; hanno perciò caratteri intermedi fra i due generi. Anche il genere vivente *Eupodium* J. Sm., non però ammesso da tutti, diversifica dal genere pur vivente *Marattia* vicinissimo ai

nostri fossili, perchè il primo ha sori peduncolati ed il secondo li ha sessili.

Perciò io ritengo che la massima parte delle *Scolecopteris* dello Stur, eccetto le vere *S. elegans* Zenk., *S. subelegans* Gr. E. e *S. ripageriensis* G. E., e delle *Asterotheca* de' francesi, eccetto *A. truncata* ed *A. eucarpa* Weiss, dovrebbero essere ascritte ad una sezione intermedia fra le predette.

Il nome di *Cyatheites* proposto dal Goeppert nel 1836 per le *Pecopteris* a nervatura *cyathoides* del Brongniart, stando ai caratteri delle fruttificazioni indicate dal detto autore, non regge che per la *C. asterocarpoides* Sternb. per la quale poi il Presl propose il genere *Gutbieria*.

Per la *Pecopteris hemitelioides* Brongniart, la quale per le fruttificazioni rientra nel medesimo gruppo delle *Scolecopteris* di Stur o delle *Asterotheca* dei francesi, il Goeppert nel 1836 propose il nome di *Hemitelithes*, il Presl nel 1838 quelli di *Partschia* e di *Steffensia*, ma fondati sopra supposti caratteri non esatti. Si potrebbe accettare uno di questi nomi emendandoli; ma ci sembra più accettabile il nome posteriore di *Cyathocarpus* proposto dal Weiss per la *Pec. arborescens* Schlt. alla quale egli aggiunse la *P. Candolleana* Brong, ed alcune altre specie. Il Weis caratterizza il genere nel seguente modo: *sori rotundi*, *seu subglobosi*, *seu rotundati nervis insidentes*, *medio in nervulo vel eiusdem apice biseriales. Fissura sororum nulla.* L'ultima frase non è esatta; nondimeno, fatte le debite correzioni, il nome ci sembra accettabile; così si avrebbe la seguente serie di *Marattiacee* fossili.

Hawlea; Sporangi stelliformi, sessili, liberi, non saldati.

Cyathocarpus; Sporangi stelliformi, sessili, saldati fra loro intorno al recettacolo internamente e presso la base, liberi esternamente ed all' apice. Apice brevissimo.

Asterotheca; Sporangi stelliformi, sessili, saldati in tutta la loro larghezza e presso la base; liberi esternamente ed all' apice. Apice brevissimo.

Scolecopteris; Sporangi stelliformi, peduncolati, saldati fra loro internamente e presso la base; liberi esternamente ed all' apice. Apice breve.

Genere Cyathocarpus Weiss.

1869. Foss. Fl., d. Saar-Rhein Gebiete p. 83; *emend.*

Sori sessiles. Sporangia stellatim disposita, basi connata, margine exteriore et apice libera; arcuato-ellipsoidea, erecta, brevia, apicem versus subconoidea, breviter acuminata.

Cyathocarpus arborescens (Schlotheim).

Tav. V, fig. 4.

1804 Schlotheim Taf. viii, f. 11, 13.
1820 Filicites cyatheus Sclotheim p. 403.
» » arborescens » p. 404.
1826 Pecopteris Schlotheimi Sternberg T. 1, Heft. 4, p. xviii.
» » arborea » Ibidem.
1828 » » Brongniart, Prodr. p. 56.
» » arborescens » Prodr. Ibidem.
1833 o 1834. » » Hist. 310, Pl. 102, f. 1-2; Pl. 103, f. 2-3.
» » cyathea » Hist. p. 307, Pl. 101 f. 1-3 (non f. 4 ?) pro parte ?
1836 Cyatheites Schlotheimi Goeppert p. 320.
» » arborescens » p. 321.
» Aspidites decussatus » p. 369, Taf. xxvi.
1838 Steffensia cyatheoides Presl in Sternberg, T. ii, Heft 7-8, p. 122
» Pecopteris arborescens Sternberg, Ibidem p. 147, pars.
» » cyathea » Ibidem p. 149.
1845 » arborescens Germar p. 97, Taf. xxxiv, f. 1-3.
1849 » » » Taf. xxxv, f. 5-7 (et f. 4?)
Gutbier p. 16, Taf. II, f. 9.
1850 » Schlotheimi Unger p. 156
1854 Cyatheites arborescens Ettingshausen p. 43, Taf. xvii, f. 2-3.
1855 » » Geinitz p. 24 (pars) Taf. xxviii, f. 7-11.
1864 Pecopteris Schlotheimi Goeppert Taf. xv, f. 1 (et Taf. xvi, f. 1 ?).
1865 » cyathea Heer p. 13, Taf. i, f. 7.
» » arborescens » p. 13, Taf. i, f. 8.
» Cyatheites » Gomes, p. 18.
1869 Cyathocarpus » Weiss p. 84.
» Pecopteris » Unger p. 10.
1871 Cyatheites » Geinitz et Klein p. 188, 189.
1873 » » Feistmantel p. 600, Taf. xviii, f. 15, 15ª.
1876 » » » var. b. Heer, p. 28, Taf. viii, f. 1, 2, 3 (an f. 4?).
» » » Feistmantel p. 292, Taf. lxvii, f. 6, 6ª.
1877 Pecopteris » Grand' Eury p. 68, Pl. viii, f. 6.
1879 » » Zeiller p. 81, Pl. clxix, p. 4.
» » » Schimper p. 127, f. 103.
1876–1880 » Roemer p. 176, Taf. lviii, f. 3.
? 1880 Cyatheites » » var. cyathea Rothpletz p. 7, 13, Taf. i, f. 2. (non Taf. ii, f. 5?)
1883 Scolecopteris arborescens Stur p. 122.
? » » cyathea Stur p. 118, f. 25; p. 122.
» Pecopteris » Renault vol. iii, p. 109 Pl. 17, f. 4, 5.
? » Cyatheites arborescens Schenk in Richtofen vol. IV, p. 212, Pl. xlv, f. 13–15 (an 14, 16?)
? 1885 Scolecopteris cyathea Stur p. 201 e seg. f. 29; p. 204.
» » arborescens » p. 196, f. 24; p. 204.
1886 » (Asterotheca) Sterzel p. 50.

1890 Pecopteris (Asterotheca) Zeiller p. 43, Pl. VIII, f. 1.
» » » De Lima p. 13.
? » » Schlotheimi Grand' Eury p. 275.
1892 » (Asterotheca) arborescens Zeiller p. 14.
1893 » Scolecopteris » Sterzel p. 122.
1895 Pecopteris » Zeiller p. 483.
1896 » » Potonié p. 26, f. 16.

1851 Pecopteris (Aplophlebis) arborescens Meneghini, Cons. geol. strat. d. Toscana p. 384 (Jano).
1857 Cyatheites (Aplophlebis) Meneghini, Pal. d. l'île d. Sardaigne, p. 157- Pl. D, f. V, 5; VI, 5, 6, 7; VI, 7[a]; IV, 3. (Sardegna).
1872 Pecopteris (Aplophlebis) Grand'Eury. Fl. carb. du dép. de la Loire, p. 433. (Sardegna).
1873 Pecopteris (Aplophlebis) Heer, A. Esch. v. d. Linth, p. 151. (Jano).
» Pecopteris cyathea Heer, L. c. (Jano).
1890 » arborescens Bozzi, Fl. carb. d. M. Pizzul, p. 10. (Monte Pizzul).

Carb. Sup. 1. Jano, comunissima.

Località diverse. *Carbonifero medio.* Saarbrücker-Schichten nel bacino Saar-Renano (Weiss); Schwadowitz, Radovenz, Radnitz, Nurschan etc. in Boemia (Feistmantel),

Carbonifero superiore. Savoia, Delfinato, Svizzera (Heer), Tödi (Rothpletz), Ibantelly nei Pirenei, Commentry, Brive (Zeiller), Gard (G. Eury); *Ottweiler-Schichten* nel bacino Saar Renano (Weiss); Halle, Ilfelld, Zwickau; Stiria; Carinzia (Unger) Monch-Chunk, Wilkesbarre in Pennsylvania U. S. A. (Goeppert).

Permiano inferiore. Lodéve, Brive (Zeiller); *Cuseler-Schichten* e *Lebacher-Schichten* nel bacino Saar Renano (Weiss), presso Zwickau, Plauensche's Grund in Sassonia, Manebach (Schlotheim), Ilmenau (Potonié) in Turingia; Palatinato; Braunau in Boemia; Moravia; Slesia (Goeppert).

Permiano medio. Kleinragewitz, Plauensche's Grund in Sassonia (Sterzel).

Esemplari comunissimi, però mal conservati, che rispondono assai bene alla specie intesa nei limiti del Brongniart.

Rachidi marcati di strie e di punteggiature longitudinali poco regolari: rachide secondario largo 1 o 6 millim.

Penne primarie erette, a contorno lanceolato, bruscamente contratte verso l'apice, larghe 6 a 10 centim., lunghe più di 20 cm.

Penne secondarie alterne erette, inclinate o normali al rachide, talora un poco arcuate all'innanzi o all'indietro, talora coi margini contigui e spesso sovrapposti ma specialmente nelle regioni inferiori

della fronda, a volte assai staccate, a contorno quasi rettangolare, e conservanti fin presso all'apice la medesima larghezza, ma all' apice bruscamente ristrette e ottuse; lunghe 15 a 60 mill. e più; larghe almeno 2 a 7 mill.

Pennule alterne, normali od appena inclinate sul rachide, non decorrenti, a contorno rettangolare, leggermente arrotondato all' apice, colla base tutta aderente, esattamente contigue, a volte leggermente ineguali fra loro, molto brevi, circa tre volte più lunghe che larghe, lunghe 1, 8 a 2 mill. sopra 1, 5 a 2 di larghezza, leggermente convesse ai margini.

Nervatura assai distinta, ad onta del cattivo stato degli esemplari, contrariamente a quanto dice lo Stur degli esemplari di Manebach. Nervo mediano diritto fino all' apice delle pennule; nervi secondari che nascono ad angoli assai aperti, diritti, talora poco netti: i più sono semplici o qualche volta biforcati fin da presso la base.

Sono abbastanza frequenti esemplari con fruttificazioni, simili a quelli sterili; con *synangi* disposti in due serie parallele, una a ciascun lato del nervo medio, esattamente contigui e coprenti tutta la pagina inferiore delle pennule fino all' apice. La forma degli sporangi poco si vede e solo qualche volta si notano uniti in gruppi di 4, col paio situato presso il nervo medio meno sviluppato, come nella fig. 1 di Commentry dello Zeiller ed in altre *Pecopteris*, p. e. nella *P. euneura* Gr. Eury, o più sovente in gruppo di 2, saldati alla base e sdraiati sul limbo.

I nostri esemplari riproducono insomma le forme che il Brongniart, il Germar (tav. XXXIV), il Geinitz, il Feistmantel, lo Zeiller, etc. chiamano *Pecopteris arborescens* Schlot.

Dopo quanto ha scritto il Potonié (*Fl. d. Rothl. von Thür.* p. 57) deve credersi che la *Pecopteris cyathea* Schl. e la *P. arborescens* Schl. sieno la stessa specie, come già avevano ritenuto Geinitz, Schimper, Heer, Kidston, Schenk ed altri; che però probabilmente il Brongniart e dietro lui lo Zeiller, seguìto dai paleobotanici francesi e da tutti quelli che hanno ceduto alla sua grande autorità, hanno distinto col nome di *P. cyathea* forme che non combinano con quella tipica della Schlotheim, che perciò devono portare un nome diverso.

Certamente la forma di Jano non fu ritrovata per ora nelle altre località di cui parlo: a M. Vignale è un' altra forma, che si ravvicina od è identica alla *Pecopteris cyathea* dello Zeiller e degli autori francesi, che perciò ho descritta con nome nuovo.

Alla specie presente ho serbato il nome di *C. arborescens* piuttosto che quello di *cyatheus* che è anteriore di qualche linea, seguendo in ciò anche il Potonié (Loc. cit.), e perchè ad ogni modo,

ripeto, questa forma è quella dovunque conosciuta come *C. arborescens.*

Il Grand'Eury ritiene distinta, oltre che la *P. cyathea* dei paleobotanici francesi, anche la *P. Schlotheimi* del Goeppert; ma la *P. arborescens* del G. Eury, per le fruttificazioni, va separata evidentemente, e va riunita alla sezione seguente *Acitheca.*

La *Pecopteris arborescens* di Lesquereux (*Coal. Fl. of Pennsylvania*, I, p. 232, Pl. XLI, p. 5, 5ª) è affine ma diversa per la forma delle pennule e per le nervature: forse è una *Hawlea.*

Cyathocarpus reptangulus n.

Tav. I, fig. 1, 2, 3, 4.

Carb. sup. 2 Traina comune.

Perm. inf. *s* M. Vignale, raro.

Fronde di grande statura, tripennate.

Rachide primario irregolamente striato per lungo, largo circa 10 mill.; rachidi secondarî punteggiati, larghi 0,5 a 2 mm. Penne primarie a contorno ovale lanceolato. Penne secondarie alterne o sub-alterne, rette, strette e lunghissime a contorno rettangolare, rapidamente ristrette all'apice, alquanto inclinate sul rachide, distanti, di rado alquanto avvicinate, lunghe 70 a più di 100 mm., larghe 5 a 11 mm.

Le pennule sono alterne, non decorrenti, sub-perpendicolari al rachide, aderenti per tutta la base, contigue, rarissimamente separate, però distinte fino dalla base, larghe 2 a 2, 5 mm., lunghe 3 a 5 mm., tutte uniformi fino all'estremità delle penne, ad apice assai ottuso e troncato, per modo che tutto l'insieme, ad ogni penna secondaria, costituisce quasi un regolarissimo e lungo rettangolo. Pennula terminale brevissima.

Nervi appena visibili; radi, 7 od 8 di numero; semplici o a volte biforcati assai d'appresso alla base con angolo molto ampio.

Le fruttificazioni sono quasi sempre visibili, piritizzate, benchè mal conservate. Sori con ricettacolo centrale, cui nella pagina superiore risponde una convessità, per effetto delle compressioni avvenute, stellati in sezione trasversale, sessili, intercalati ai nervi d'ultimo ordine od alle biforcazioni; occupano tutto lo spazio fra i nervi e il margine quasi sempre alquanto incavato; sono 4 o 5 sporangi a sezione ellissoidale, di dimensioni uniformi, aggruppati intorno ad un punto ed ivi per brevissimo tratto riuniti, contigui, liberi all'apice.

Per le nervature la specie somiglia assai al *C. euneurus* (G. Eury); ma ne differisce molto per la forma delle pennule. Per la forma delle

fruttificazioni irregolarmente stellate somiglia un poco al *C. arborescens* (Schlot.); però la forma delle penne e delle pennule è assai diversa; le penne nella specie nostra sono più lunghe, più strette, più staccate le une dalle altre; le pennule sono più larghe, più brevi, più regolari: perciò pure diversifica dal *C. Pillae* n. che avrebbe le nervature somiglianti.

Cyathocarpus pectinatus n.

Tav. II, fig. 4, 5, 6, 7.

Carb. Sup. 2 Traina, raro.

Fronde tripennate. Rachide piccolo, liscio.

Penne primarie a contorno ovale assai allungato.

Penne secondarie alterne o sub-alterne, talora quasi perpendicolari al rachide, allungate, a contorno alquanto spatoliforme; rotondeggianti all'apice, ravvicinate e in parte talora sovrapposte, lunghe 27 a 52 mm., larghe 7 a 10 mm. Pennule quasi perpendicolari al rachide, contigue ma separate completamente fra loro, aderenti per tutta la base, coll'apice arrotondato, ovali o rettangolari, ordinariamente più allungate verso l'apice della penna, sicchè questa ha appunto un profilo quasi a clava o, come dicevo, spatoliforme, larghe 1 a 2 mm., lunghe 3 a 4 mm. Pennula terminale breve, spesso bilobata. Nervuli nelle pennule brevi, semplici, rarissime volte biforcati assai presso all'apice nelle pennule più lunghe, come nelle *Pecopteris cyatheoides* e segnatamente nel *C. Pillae* o *cyatheus* comp. auct.

Fruttificazione sconosciuta.

Questa specie è sufficentemente distinta da parecchie altre conosciute.

Le pennule, benchè spesso asimmetriche, sono arrotondate ma non troncate come nel *C. aspidioides* (Sternb.) non lunghe e strette come nel *C. Pillae* (*cyatheus* compl. anct.) nè così fitte, strette, brevi e troncate come nel *C. arborescens* (Schl.). La pennula terminale è corta e biloba o triloba come nel *C. aspidioides*, non oblunga nè grande come nel *C. arborescens*. Le pennule all'apice ordinariamente più lunghe che alla base la diversificano dal pur molto vicino *C. Pillae*, nel quale le pennule sono più lunghe alla base, e dal *C. arborescens* Schlot., che le ha quasi tutte uniformi. Inoltre le pennule decrescono in dimensioni regolarmente e non alternano alcune più lunghe con altre corte, carattere che distingue la nostra specie dal *C. Pillae* e la ravvicina al *C. arborescens* nel quale però l'estremità delle pennule contigue è disposta quasi sur una linea retta. Le penne secondarie sono ovali e claviformi, non attenuate e rotonde-

come nel *C. Pillae*, nè quasi rettangolari e troncate come nel *C. arborescens;* all'apice poi sono ravvicinate o si ricoprono come nel *C. arborescens*, non sono separate e lontane come nel *C. aspidioides.*

Il *C. aspidioides* è diverso per irregolarità delle pennule, per loro forma più lunga, più larga alla base che all'apice.

Il *C. oreopteridius* (Schlth.) affine per brevità e larghezza delle pennule, è diverso perchè le penne secondarie sono oblunghe e più rade; i nervuli sono sempre biforcati.

Il *C. Daubreei* (Zeill.) ha pinnule lobate nelle penne inferiori, sempre coperte di peli, nervuli sempre biforcati.

Cyathocarpus Pillae n.

Tav. VIII, fig. 1.

? 1833 o 1834	Pecopteris	cyathea	(non Schlot,)	Brongniart I, p. 307, Pl. 101. f. 4.
? 1853	»	»	»	Bunbury in Ribeiro.
? 1865	Cyatheites	Schlotheimi	(non Goepp.)	Gomes p. 18.
? 1877	Pecopteris	cyathea	(non Schl.)	Grand' Eury. p. 68, Pl. VIII, f. 7.
? 1879	»	»	»	Zeiller p. 82, Pl. CLXIX, f. 5, 6.
? 1884-1885	»	»	»	Renault in Velain, p. 538.
1888	Asterostheca	»	»	Zeiller Comment. p. 119, Pl. XIII, f. 1-4.
? 1890	»	»	»	Schimper p. 90, f. 65, (3-5).
1890	Pecopteris	»	»	Zeiller p. 45, Pl. VIII, f. 2-4.
? »	»	»	»	Grand'Eury. p. 275.
? »	»	»	»	De Lima, p. 13.
1892	»	(Asterotheca)	»	Zeiller p. 14.
1895	»	»	»	De Lima p. 39.
»	»	»	»	Zeiller p. 483.

Perm. inf. s M. Vignale, raro.

Località diverse. Se la mia specie, come credo, combina con la massima parte di quelle messe in sinonimia, sarebbe comunissima nel *Carbonifero superiore*, a Ibantelly; a Mont-Pelé nel bacino di Autun, a Commentry, Brive (Zeiller), Saint Etienne, Rive-De Gier, Gard (G. Eury), in Francia; S. Pedro da Cova, Moinho d' Ordem (Gomes, De Lima), in Portogallo.

Permiano inferiore. Parte inferiore a Igornay, media e superiore a Millery nel bacino di Autun, a Brive (Zeiller) ed alla Val d'Ajol nei Vosgi francesi (Renault); Bussaco (Bunbury, Gomes, De Lima) in Portogallo.

Fronde di grande statura. Rachide striato longitudinalmente; rachidi secondari larghi da 1 a 4 mm.

Penne secondarie alterne, oblique o tutt' affatto normali al rachide, talora curve all' innanzi o all' indietro, contigue o ricopren-

tesi, a contorno lineare lanceolato, rapidamente terminate in apice ottuso, lunghe 40 a 80 mm. larghe 7 a 10 mm.

Pennule alterne, normali al rachide, a contorno nettamente regolare, arrotondato all'apice, aderenti per tutta la loro base, non decorrenti, esattamente contigue, di lunghezza alquanto ineguale, lunghe 3,5 a 5,5 mm., larghe poco più di 1 mm. perciò 3 a 5 volte più lunghe che larghe.

Nervatura assai netta; nervo mediano che si prolunga fino all'apice; nervature secondarie che nascono ad angolo, dirette od appena arcuate, quasi tutte semplici. Talune dicotome sia da presso alla base, sia verso l'apice.

Penne fruttifere de' miei esemplari ignote; quelle delle forme affini del Carbonifero superiore di Francia appartengono al *Cyathocarpus.*

Le mie forme non si potrebbero distinguere dalla *Pecopteris cyathea* di Commentry figurata dallo Zeiller, particolarmente dalla fig. 2; ma già ho detto precedentemente per quali ragioni occorra proporre un nome nuovo per la presente specie, risponda essa, come credo, o meno, alla *P. cyathea* dei paleobotanici francesi, non però a quella tipica di Schlotheim.

Essa diversifica dal *C. arborescens* (Schlot.) per le pennule molto più lunghe in paragone alla larghezza, e più ineguali.

Cyathocarpus Daubreei (Zeiller).

Tav. VII, fig. 7, 8; Tav. I, fig. 5.

1833 o 1834 Pecopteris aspidioides (non Sternberg) Brongniart p. 311, Pl. 112, f. 2.
1880 » Daubréei Zeiller Comm. p. 147, Pl. XV, p. 1-5.
1892 Asterotheca » » p. 18, Pl. IV, f. 1-4.
1894 Pecopteris (Asterotheca » » p. 151.
1895 » » » » p. 483.

Carb. sup. 2. Traina, raro.
Perm. inf. s. M. Vignale, raro.

Località diverse. *Carbonifero superiore.* Ibantelly; Bacino di Brive, Commentry (Zeiller), Terrasson (Brongniart).

Permiano inferiore. Brive (Zeiller), Trienbach nei Vosgi (Zeiller).

Fronde di grande statura.

Rachide terziario largo 1 a 2 mm. coperto da numerose punteggiature.

Penne secondarie contigue o leggermente ricoprentesi, a contorno lineare lanceolato, a volte alquanto curve, lunghe più di 75 mm., larghe circa 15 mm.

Pennule della regione media della fronda alterne, normali al rachide, attaccate per tutta la loro base, esattamente contigue e talora un poco saldate verso la base, integre, a margini paralleli, ottusamente arrotondate all'apice, di lunghezza uguale o poco difforme fra loro, lunghe 6 a 7,5 mm., larghe 2 a 2,5 mm., circa 3 volte più lunghe che larghe. Sulla superficie è leggerissima traccia di punteggiature.

Nervatura mediana netta, che si prolunga fino all'apice della pennula, punto o appena appena decorrente alla base. Nervature secondarie che nascono ad angoli assai aperti, leggermente arcuate, dicotome a circa un terzo dalla loro origine.

Quantunque incomplete le mie impronte mi sembrano attribuibili a questa specie, somigliando specialmente a quelle permiane del Pozzo di Larche nel bacino di Brive; si vedon poco però la punteggiatura e le traccie dei peli sulla superficie delle pennule.

Attribuisco a questa stessa specie un esemplare della Traina figurato (Tav. I, fig. 5) che presenta una fronda fertile coi 4 o 5 sporangi disposti a stella per ogni soro; per lo più gli sporangi sono scomparsi e restano gli spazi occupati dai sori disposti in due serie parallele, una a ciascun lato della nervatura, esattamente contigui e coprenti tutta la pagina delle pennule.

Anche secondo le descrizioni e le figure dello Zeiller la specie appartiene ai *Cyathocarpus.*

Le dimensioni più grandi della fronda, la maggior larghezza e regolarità delle pennule, la nervatura, la pagina superiore coperta di peli, la distinguono dal *C. Pillae.* n.

Secondo lo Zeiller l'esemplare di Terrasson figurato dal Brongniart col nome non esatto di *Pecopteris aspidioides* Sternb. si riferisce a questa specie.

Genere Acitheca Schimper.

Handb. d. Paleont. p. 91.

La *Pecopteris polymorpha* (Brong.), la *P. fertilis* G. Eury. e forse qualche altra specie non ben conosciuta diversificano dalle altre *Pecopteris* della Sezione *Cyathocarpus* emend. per gli sporangi liberi, lunghissimi, aculeiformi, cioè terminanti con un apice acuto; invece di essere brevi, larghi, ottusi, terminanti con apice acuto brevissimo.

Risulta perciò necessario adottare il nome generico *Acitheca* proposto dallo Schimper appunto per la *P. polymorpha.* Si può contraddistinguere il genere così.

Sori sessiles. Sporangia stellatim disposita, basi tantum connata; margine exteriore libero, arcuato-ellipsoidea, apicem versus in aculeum valde elongatum protracta.

Questo genere manca nel Carbonifero medio.

Acitheca polymorpha (Brongniart).

Tav. V, fig. 2, 3.

1828 Pecopteris polymorpha Brongniart Prodrome p. 56.
» » » » Hist. p. 331, Pl. CXIII, f. 1, 2, 3, 4, 6 (excl. f. 5).
1865 Cyatheites Miltoni (non Artis) Gomes p. 20.
1876 » » ». Heer p. 28, Taf., VIII, p. 5, 6; Taf. IX, f. 1, 3, (excl. f. 2); Taf. X, p. 1, 2; Taf. XIII, excl. synonimis.
» Asterocarpus pteroides (non Brong.) Heer p. 31, Taf. XII, f. 1, 2, 3, 4. 5, (excl. f. 5b).
? » Callipteris valdensis Heer p. 26, Taf. V, f. 5.
1877 Pecopteris polymorpha, Scolecopteris conspicua Grand'Eury p. 74, Pl. VIII, 10, 11.
» Pecopteris fertilis Grand' Eury. p. 72, Pl. VIII, f. 3.
1876 » polymorpha Boulay p. 17.
» » » Zeiller p. 91, Pl. CLXIX, f. 1-3.
» Acitheca » Schimper II, p. 91, f. 66 (9-12).
» Pecopteris » Weiss p. 633-634.
? 1880 » » Fontaine et White.
» Cyatheites Miltoni, (non Artis) Rothpletz.
1883 Pecopteris (Scolecopteris) polymorpha Renault p. 116, 209, 210, Pl. XX, f. 5-10.
1884 Pecopteris (Scolecopteris) polymorpha Zeiller p. 139.
1885 » » » Stur p. 198, f. 25, p. 205.
1888 » » » Zeiller Fl. Valenc. p. 39, f. 25 B.
» » » » » Fl. Comm. p. 155, Pl. XVI, f. 5, 6.
1890 Pecopteris » » » p. 24, f. 22; p. 59, Pl. VIII, f. 8, p. 61, f. 29, 30.
» Pecopteris polymorpha De Lima p. 13.
» » » Grand'Eury p. 277.
» » arborescens (non Brong) p. 274.
1892 » (Scolecopteris) polymorpha Zeiller p. 20.
1893 » » » Potonié p. 67, Taf. VII, f. 8, 9.
1895 » » » Zeiller p. 483, 484.

1873 Pecopteris polymorpha Heer, A. Esch. v. d. Linth, p. 151 (Jano).

Carb. sup. 1 Jano, comunissimo.

Località diverse. Ho lasciato una quantità di sinonimie e di località le cui citazioni sono incerte o compilate sulla fede di altri.

A ogni modo la specie comunissima nel Carbonifero superiore va a cessare, rara e per me forse incerta, nel Permiano inferiore.

Carbonifero superiore. Tödi (Rothpletz), Salvan, Brayaz e Combaz d'Arbignon, Outre-Rhône, Sous-les Gorges, Col de Balme in Isvizzera; Montagne du Fer, Colombe, Petit Coeur in Savoia; La Mure, Venose en Oisans, Montagne du Lans, miniera di Peychagnard nel Delfinato (*Callipteris valdensis*, *Cyatheites Miltoni*, *Asterocarpus pteroides* Heer); Ibantelly e la Rhune nei Pirenei; base del Carbonifero superiore a Epinac nel bacino di Autun, Commentry, Brive (Zeiller); Alais (Brongniart) e altrove nel Gard; Rive de Gier, Saint Etienne, Rouardes, la Péronnière, Montrond, Communay, Chez-Huguet, puits Petin, Bertrandière etc. Anzin, e in generale in tutti i bacini del centro e del mezzodì della Francia (Grand' Eury); San Pedro da Cova (Gomes), nel Portogallo; Saarbrück nel bacino renano; Wettin in Sassonia (Renault); nel banco Ida Stollner presso Schwadowitz nel bacino Slesiaco-Boemo (Weiss); Virginia e Pennsylvania (Fontaine e White).

Permiano inferiore. Parte inferiore e superiore del Permiano inferiore nel bacino di Autun; Brive (Zeiller); Lodève (Renault); bosco di Honcourt nei Vosgi (Boulay, Benecke e von Werveke; Bussaco (De Lima); Manebach, Ilmenau in Turingia (Potonié).

Fronde di grande statura, tripennate.

Rachidi poco visibili, forniti di strie e costoline longitudinali. Rachidi secondari larghi circa 1 mm. Penne primarie contigue, ricoprentesi un poco talora, a contorno ovale, lanceolate, lunghe più di 16 cent. larghe fino 14 cent. e più.

Penne secondarie alterne, erette, espanse, contigue ai margini, a contorno lineare lanceolato, ristrette appena alla sommità in punta ottusa, lunghe 3,5 a 9 cent. sopra 10 a 15 mm. di larghezza.

Pennule alterne, erette, contigue, a margini paralleli od appena convergenti, arrotondate all'apice, a pagina superiore convessa, lunghe 7 a 10 mm., larghe circa 3 mm., circa 2 a 3 volte più lunghe che larghe, appena appena contratte alla base e per solito interamente aderenti a questa.

Pennula basale di ciascuna penna che nasce nel lato inferiore sull' angolo dei rachidi.

Nervatura netta; nervo mediano, piuttosto grande, non decorrente alla base; nervature secondarie che nascono ad angoli molto aperti o biforcate a brevissima distanza dalla loro base, in due rami, talora semplici sulle piccole pennule, ma sovente dicotomi: spesso, nei nostri esemplari, uno dei due rami è dicotomo, l'altro è semplice.

Non trovai penne fertili sicuramente rispondenti a questa specie.

I nostri esemplari, anche nelle dimensioni, rispondono in tutto a quelli tipici del Brongniart, dello Zeiller e di altri, non però alla fig. 5 del Brongniart, la quale presenta delle pennule attribuite alle penne inferiori, che principiano a lobarsi leggermente. Io dubito che questa figura, paragonata alle *Hawlea Miltoni* Artis ed *H. bosquetensis* Stur (*Pecopteris Miltoni* Brong. non Artis, excl. Pl. 114, f. 8) appartenga ad altra specie come vuole lo Stur, che le dette l'ultimo nome, quantunque lo Zeiller ed i recenti paleofitologi francesi la mantengano nella specie del Brongniart.

Lo Stur chiarì molto opportunamente i caratteri diversivi tra l'*Hawlea Miltoni* Artis e l'*Acitheca polymorpha* (Brong.) ritenute specie differenti anche dai paleobotanici francesi; i più ammettono oggi che l'*Haw. Miltoni* Art. sia diversa dalla *H. Miltoni* (Brong.) quanto poi alla questione se l'*Ac. polymorpha* sia la stessa *Haw. Miltoni* (Brong.) od altra *H.* affine, non vi prenderò parte. Lo Stur ammette che sian diverse, i paleontologi francesi no; certo le forme indicate con quei nomi dal Brongniart si trovano in località diverse ed a Jano non trovasi certamente che la prima specie. Per queste ragioni pure non ho citato nella sinonimia la *Pecopteris polymorpha* Sterzel del Plauensche's Grund e la *P. Miltoni* Sterzel di Plagwitz, da questi ritenuta sinonima della *polymorpha*, giacchè sono forme diverse dalla nostra.

Attesi i caratteri delle fruttificazioni ho creduto invece riunire la *P. arborescens* G. Eury, di Lalle nel Gard, come per la forma ritengo vicinissimo o identico l'*Asterocarpus pteroides* (non Brong.) Heer. Si noti che l'Heer (Taf. XIII, f. 5^b) figura delle fruttificazioni di *Hawlea*, copiate come egli dice dalla *H. pteroides* Gein. (non Brong.), che perciò non hanno significato nella determinazione della sua specie. La fig. 2, Tav. IX della *Cyatheites Miltoni* Heer mi sembra attribuibile ad altra specie; invece sarei tentato riunire la *Callipteris valdensis* Heer; ma l'Autore non indica nervature nè fruttificazioni.

Acitheca isomorpha n.

Tav. II, fig. 1, 2, 3; Tav. IV, fig. 1, 2; Tav. VI, fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6.

1891 Scolecopteris polimorpha (non Brong.) De Stefani. Scoperta d'una fl. carb. d. Monte Pisano, p. 27 (Traina).

Carb. sup. 2. Traina, comunissimo.

Perm. inf. s M. Vignale, comunissimo. È la specie più comune, costituendo quasi i nove decimi della flora, specialmente nel primo luogo, ed è anche tra le più variabili; a M. Vignale raggiunge le dimensioni più ragguardevoli.

Fronde di molto grandi dimensioni, tripennate.

Rachidi striati longitudinalmente.

Ptychopteris. Rachide primario talora assai grande.

In un esemplare della Traina con le penne aderenti, prossimo alla base, si vede il rachide spogliato della scorza e delle radici sottocorticali (*Ptychopteris*), il quale, sebbene largo poco più di 1 cent., presenta, poco appariscenti, alcune cicatrici rispondenti alla inserzione dei rachidi secondari, disposte in una serie verticale, alternanti coi rachidi delle penne d'ultimo ordine che si vedono appunto lateralmente. Nell'estremità superiore, in rispondenza alla cicatrice più alta, è ancora aderente una penna d'ultimo ordine fornita delle pennule. Le piccole cicatrici delle guaine sono allungate, aperte verso l'estremità inferiore, ovali alla sommità, a rami laterali che scendono prima convessi, allargandosi poi, e che inferiormente si avvicinano, occupanti 1 cent. di lunghezza sopra 3 o 4 mm. di larghezza. Si vede anche traccia delle cicatrici dei fasci vascolari costituite da un piccolo contorno ellittico, poco netto, toccante lateralmente i margini delle cicatrici della guaina. Solchi dovuti alle radici sottocorticali quasi punto appariscenti. Superficie liscia, marcata di strie allungate, sparse, irregolari, corrispondenti all'uscita delle radici avventizie.

Lateralmente a questo rachide escono 12 penne secondarie.

Fra le tante forme conosciute di *Ptychopteris*, il nostro esemplare può lontanamente ravvicinarsi al *P. Chaussati* Zeiller del Carbonifero superiore di Commentry, e un poco anche a quella forma del bacino della Loira che il Grand' Eury ha impropriamente denominata *P. obliqua* Germar.

Non si conoscono punto i tronchi della *A. polymorpha* Brong. specie vicina alla nostra.

Rachidi secondari diritti o leggermente curvi, punteggiati e coperti da scarsi peli.

Penne primarie a contorno lineare-ovato, apparentemente ristrette alla base, lunghe più di 30 cent., larghe fino a 30 mm., conservanti per notevole tratto la loro ampiezza, ottusamente ristrette all'apice. Penne secondarie alterne, ora quasi normali, or più or meno inclinate sul rachide, distanti sur un medesimo lato 11 a 30 mm., contigue o ricoprentesi alquanto, a contorno lineare, ristrette solo verso l'apice, e terminate ottusamente; lunghe 40 a 140 mm., larghe 9 a 30 mm. Nella parte media ed inferiore della fronda le penne sono inegualmente inclinate sul rachide, essendo da una parte quasi normali, dall'altra fortemente inclinate, e sono pure assimmetriche talora per la forma delle pennule che portano.

Pennule alterne, molto espanse, rare volte a *contorno alquanto concavo posteriormente*, esattamente contigue, ma talora anche un poco separate, leggermente oblique sul rachide, attaccate a questo per tutta la base, ma sovente pure un poco ristrette presso questa; *talora più larghe alla base* e rare volte perfino ivi un poco espanse e come cordiformi senza che possa farsi perciò differenza di specie; nell' insieme e nell' intera lunghezza *linguiformi e rare volte saldate le une alle altre per piccola altezza*, a margini paralleli o *leggermente convergenti*, *ottusamente appuntate* o per solito arrotondate all' apice; lunghe 4 a 12 mm. sopra 1, 5 a 10 mm. di larghezza. Sono spesso di lunghezza uniforme e regolare dalla base delle penne al vertice, ed ottuse su questo, talora anco disegualmente lunghe; cioè le superiori brevi, più ottuse, le inferiori più allungate e più acute; la pennula dell'apice è breve, ovale, ottusa. Del resto la lunghezza e la forma variano secondo la posizione, essendo che nelle parti media ed inferiore della fronda vi sieno penne secondarie che da un lato portano pennule normali come quelle descritte, dall' altro, e con inclinazione diversa sul rachide, portano pennule lunghe e strette che simulano quelle della *Pecopteris Candolleana* Brong., quantunque dalle altre non diverse per nervatura. Questa assimmetria, che talora, non però nel caso nostro, è dovuta alla situazione delle penne nell' atto della fossilizzazione, manifestasi in alcuni esemplari figurati dell' *Acitheca polymorpha* del Brongniart e dell' Heer, nel *Diplazites unitus* (Brong.) e talora in altre specie.

Siffatte penne d' ultimo ordine a pennule più lunghe somigliano moltissimo a quelle del Permiano inf. di Cordesse che lo Zeiller figura (Pl. VIII, f. 12) come *Callipteridium pteridium* (Schl.) e ritiene provengano da una delle penne primarie della regione inferiore, mentre dagli esemplari nostri si comprende che può trattarsi di penne secondarie assimmetriche situate anche un poco in alto nella fronda.

Le pennule alla base delle penne d' ultimo ordine sono non di rado inserite nell' angolo fra la penna ed il rachide, come si verifica in parecchi *Cyathocarpus*, nell' *Acitheca polymorpha*, e come fu inesattamente ritenuto distintivo del *Callipteridium pteridium* (Schlot.) e di poche altre specie. Però non si vedono pennule direttamente nascenti lungo il rachide.

Le penne primarie più basse osservate sono almeno tripennatifide, essendo lobate e sinuose a lobi rotondi poco distinti le pennule che esse portano, senza passare a penne veramente pennate. In tutta la regione media le pennule, di variabili dimensioni, sono affatto semplici ed indipendenti alla base, salvo sulle penne secondarie più vicine all' apice delle penne primarie, nelle quali si sal-

dano gradualmente. Finalmente nella parte superiore delle fronde le pennule primarie, prima bipennate, diventano bipennatifide, poi semplicemente pennate, per la riduzione e saldatura di più in più avanzata delle pennule, o quasi solo lobate come le pennule delle penne secondarie nel basso della fronda. Ciò secondo quanto si verifica nella *A. polymorpha*, colla quale la nostra specie ha strettissimi rapporti.

Sulla superficie delle pennule vedonsi talora, sebbene pochissimo distinte, traccie di piccole villosità.

Il nervo medio di ogni pennula va diminuendo verso l'apice per la deviazione delle nervature secondarie; queste sono sempre finissime, oblique al nervo medio, vicinissime, biforcate una volta sola quasi ad immediata contiguità del nervo medio nelle pennule appartenenti alla parte più alta della fronda, con intercalazione, però, talora, di nervi semplici; biforcate due volte, con intercalazione di nervetti terziari, biforcati o no, nelle parti basali della fronda stessa. La complicazione della nervatura va aumentando nelle grandi pennule lobate. Il ramo superiore delle ultime biforcazioni è sempre più fortemente convesso all'esterno. Nelle pennule brevi e larghe le nervature sembrano assai più fitte; ma il loro numero resta però quello stesso delle pennule lunghe. La nervatura è talora appena appena decorrente sul rachide d'ultimo ordine, senza che però si possa fare distinzione di specie.

Apparentemente, in vari esemplari, dei nervi secondari, alla base delle pennule d'ultimo ordine, nascono direttamente dal rachide; si crederebbe perciò d'aver che fare con dei *Callipteridium*; però considerando attentamente si vede che si tratta di una *Pecopteris;* infatti i nervi secondari alla base delle pennule sono affatto paralleli al rachide, e sorgono talora proprio alla base del nervo principale, per la qual cosa, per poco che sia indistinta la base della pennula, i nervetti secondari d'ultimo ordine derivanti dalle biforcazioni sembrano sorgere direttamente dal rachide; a volte questa medesima apparenza si ha perchè le pennule non sorgono direttamente ai lati del rachide, ma, pare, a volte, un poco verso il mezzo, per cui, secondo la pagina della pennula che si guarda, si vedono i nervi della parte basale in modo diverso; questa medesima apparenza si ripete talora quando il nervo mediano è un poco decorrente alla base. Però, ripeto, esaminando molto attentamente si vede che si ha che fare con vere *Pecopteris*, non con un *Callipteridium*. Io dubito che l'equivoco fra un genere e l'altro, se pure sono distinti, si sia ripetuto più volte.

In moltissimi esemplari si vedono tutte le pennule con le fruttificazioni in cattivo stato. Le pennule fertili sono un poco più ristrette. È frequente l'indicazione di sporangi ricoprenti tutta la

superficie delle pennule fertili; appaiono lunghi, e siccome sono sdraiati, forse anche per effetto di compressione della roccia, sembrano due a due saldati per modo da parere bifidi verso l'esterno della fronda, o forse deiscenti perchè la fruttificazione si avvicinasse a maturità. Sono disposti in due serie a ciascun lato del nervo mediano e per lo più obliquamente verso l'apice.

Si tratta certamente di una *Marattiacea* e per la disposizione degli sporangi la specie è vicina assai alle *Danaea* viventi. Per la lunghezza dei sori credo si tratti di una *Acitheca* piuttosto che di un *Cyathocarpus*.

La specie è del tipo dei *Cyathocarpus Daubreei* (Zeill.), *C. imbricatus* (Goepp.) (= *C. densifolius* Zeiller non Goepp.), *C. oreopteridius* (Brong.) (= *C. densifolius* Goepp.) e dell'*Acitheca polymorpha* (Brong.). Per la nervatura somiglia particolarmente a quest'ultima: però ne diversifica per dimensioni tutte assai maggiori, pennule sovente non ristrette alla base ma del tutto aderenti alla medesima; forse anche per le traccie di villosità che la ricoprono; per nervo medio a volte alquanto decorrente. Anche per le fruttificazioni si ravvicina all'*A. polymorpha* più che ad altra specie.

Per le dimensioni e per le traccie di villosità sulle pennule somiglia al *C. Daubreei* (Zeill.); ma le fruttificazioni di questo sono di *Cyathocarpus* e le villosità vi sono molto più marcate, le nervature più semplici. Anche la dissimmetria delle pennule e l'eccessivo allungamento di alcune sono caratteri da tenere in conto.

Il *C. imbricatus* (Goepp.) diversifica per pennule e nervo medio decorrenti e per la nervatura più complicata.

Le nostre forme, fra tutte le altre, combinano più con quelle delle Alpi Svizzere figurate dall'Heer col nome di *Cyatheites Miltoni* Artis, e di *C. Miltoni polymorphus* (non Brong.), giacchè l'Heer, seguendo un concetto del Brongniart, univa l'*Hawlea Miltoni* e l'*Acitheca polymorpha*.

V'è pure qualche analogia col *Callipteridium pteridium* (Schl.) ma la specie nostra diversifica, oltre che pei nervi, per penne d'ultimo ordine ancor più ravvicinate, a margini lineari paralleli, meno convergenti; pennule ordinariamente un poco maggiori, più ravvicinate, quantunque quasi sempre separate fra loro, a volte leggermente contratte alla base; pennula apicale d'ogni penna d'ultimo ordine breve ed ottusa, invece che relativamente assai lunga; mancanza di pennule direttamente aderenti al rachide di penultimo ordine; nervatura secondaria molto più arcuata e molto meno obliqua sul nervo primario, essendo i nervuli d'ultimo ordine quasi perpendicolari a quello: questi sono più fitti che nel *Callipteridium pteridium* (Schl.), meno che nel *C. gigas* (Gutb.).

Pecopteris? Ristorii n.

Tav. VIII, fig. 2.

Carb. sup. 2 Traina.
Perm. inf. s. M. Vignale; esemplari incerti.

Soltanto tre frammenti di penne d'ultimo ordine, delle quali una quasi intera, lunga 65 mm., larga 13 mm., di forma lanceolata, divisa in 14 o 15 pennule oblique, decorrenti, più o meno ovate, acute all'apice, separate da sinuosità acute, molto strette, che giungono talora quasi al rachide.

Questa penna è prossima alle regioni inferiori della fronda; un'altra appartiene a punti più elevati: le pennule vi sono corte, quasi completamente saldate alla base, talora a margini leggermente ondulati, coll'apice ottusamente rotondato, e presso questo separate soltanto da lobi assai ottusi.

La nervatura è mediocremente distinta. Il nervo medio è forte, un poco decorrente, e giunge fino all'apice della pennula: i nervi secondari, sufficientemente distinti, si staccano ad angolo acuto, sono una o due volte dicotomi, di rado semplici; gl' inferiori, corrispondenti alla parte decorrente delle pennule, nella penna più prossima alla base della fronda partono direttamente dal rachide, e il nervo inferiore a tutti, una o due volte biforcato, è poco meno forte del nervo mediano.

Trattandosi di sole penne d'ultimo ordine isolate, non è possibile determinare con esattezza il genere.

È vicina alla *Cyatheites Beyrichi* Weiss, del Permiano inferiore di Lebach; ma più ancora a quella forma del Carbonifero superiore di Peyrignac nel bacino di Brive, che lo Zeiller distinse con quel medesimo nome (*Bassin houill. et perm. de Brive*, p. 29, tav, VI, f. 3); ma è diversa per pennule più allungate e più acute.

Come forma si avvicina alle *Mariopteris* del Carbonifero medio, e poi molto alla *Pecopteris Sterzeli* Zeiller del Carbonifero superiore di Commentry; però diversifica per le pennule allungate, più acute, più saldate; per le nervature più numerose.

Genere Goniopteris Presl.

Al. Braun. *Ueber fossile Goniopteris Arten* (*Zeitsch. d. deut. geol. Ges.* p. 545) 1852.

Lo Stur unisce questa forma alle sue *Oligocarpia;* ma lo Sterzel giustamente osserva non esser note le fruttificazioni; d'altra parte

la dentatura assai manifesta delle pennule e il modo costante di nervatura di queste, che non varia da una penna all'altra, danno autorità a credere che pur le fruttificazioni siano speciali e che si tratti di un gruppo diverso da quello delle altre *Pecopteris*. Perciò per ora ho accettato il nome generico *Goniopteris* fondato dal Presl sul modo della nervatura, sebbene con riunione di parecchie forme diverse.

Goniopteris foeminaeformis (Schlotheim).

Typus. G. arguta (Sternberg).

1804 Filicites foeminaeformis Schlotheim p. 46, Taf. IX, f. 16.
1820 » » » p. 407.
1825 Pecopteris arguta Sternberg I, H. 4, p. XIX.
1828 » » Brongniart, Histoire I, p. 303, Pl. 108, f. 3, 4.
1836 Polypodites elegans Göppert p. 344, Taf. XV, f. 10.
» Aspidites argutus Göppert p. 359.
1838 Pecopteris? Schlotheimi Presl in Sternberg II, H. 7-8, p. 161.
» Pecopteris arguta » » ibidem p. 157.
1853 » » Bunbury in Ribeiro.
1855 Cyatheites argutus Geinitz p. 24, Taf. XXIX, p. 1-4.
» Lycopodites piniformis » Taf. XXII, p. 2, 3.
1865 Polypodites elegans Gomes p. 21.
1868 » » Geinitz
1869 Pecopteris arguta Schimper I, p. 521.
» Goniopteris (Eugoniopteris) arguta Schimper I, p. 543.
» Cyatheites elegans var. argutus Weiss p. 69.
1877 Oligocarpia foeminaeformis Stur p. 306.
» Pecopteris arguta Grand' Eury p. 77.
1880 » » Zeiller p. 93, Pl. 116, f. 5, 6.
1881 » foeminaeformis Sterzel, Pal. Char. p. 116.
» » » » Fl. d. unt. p. 340.
» Goniopteris arguta Weiss p. 17, Taf. XVIII, f. 109.
1883 Pecopteris » Renault III, p. 120, Pl. XX, f. 20, 21,
1884 » » Zeiller p. 139.
1879-80-84 Pecopteris arguta Lesquereux Atlas Pl. 41, f. 3, 3ª; Vol. I, p. 227, 228; Vol. II, p. 644; Vol. III, p. 888.
1888 Pecopteris foeminaeformis Zeiller, Fl. Commen. p. 174, Pl. XVIII, f. 6; Pl. XXXI, f. 6.
1889 Pecopteris foeminaeformis De Lima p. 13.
1890 Pecopteris foeminaeformis Zeiller p. 73, Pl. VIII, f. 9, 10.
» » arguta Grand'Eury p. 278.
1893 Goniopteris foeminaeformis var. arguta Sterzel p. 41, Taf. V, f. 8; Taf. VI, f. 1-4.
1895 Pecopteris foeminaeformis Zeiller p. 483, 484.

Pecopteris foeminaeformis Arcangeli, La coll. De Bosniaski p. 238 (Traina).

Carb. sup. 2. Traina.

var. spectabilis Weiss.

Tav. II, fig. 28.

1845 Pecopteris elegans Germar p. 39, Taf. XV.
1869 Cyatheites » var. spectabilis Weiss.
1892 Pecopteris foeminaeformis var. diplazoides Zeiller p. 25, Pl. VI, f. 4-6.
1893 Goniopteris foeminaeformis var. spectabilis Sterzel p. 44.

Carb. sup. 1. Iano, raro (Museo di Pisa).

Località diverse. *Carbonifero superiore.* La *G. foeminaeformis* tipica, o *arguta* (Brong.) vi è molto diffusa, salvo forse nella parte più antica a Ibantelly e la Rhune, nei bacini di Commentry, di Alais, di Brive, di Autun (Zeiller), della Loira, del Gard (G. Eury); S. Pedro da Cova in Portogallo (Gomes); strati superiori di Ottweil (*Obere Ottweiler-Schichten*) nel bacino Saar-Renano (Weiss); Sassonia (Geinitz); negli Stati Uniti dell'America settentrionale (Fontaine e White, Lesquereux). La var. *elegans* è indicata a Saint Etienne (G. Eury), Brive (Zeiller) in Francia e a Wettin (Germar) in Sassonia.

Permiano inferiore. Il tipo è indicato nelle parti inferiore, media e superiore a Igornay, Millery e altrove nel bacino di Autun (G. Eury, Roche, Zeiller); a Brive (Zeiller); Bussaco (De Lima); Plauensche Grund (Sterzel). La var. *elegans* è indicata a Brive (Zeiller).

Rachide di terzo ordine largo da 1 a 2 mm., canalicolato secondo la sua lunghezza, e striato.

Penne secondarie larghe circa 15 mm.

Pennule alterne, espanse, ad angolo retto sul rachide, lunghe fino a 10 mm. sopra 3 di larghezza, saldate alla base per altezza di circa 3 mm.; a contorno triangolare, terminate ad angolo ottuso. Le dentature sui margini, per la cattiva conservazione, solo in pochi casi si vedono. È invece molto evidente la nervatura; i nervi secondari, da 4 a 6, nascono dal nervo medio con angolo di 30 a 40°; sono sempre abbastanza forti, semplici, diritti, e rispondenti all'apice dei denti. I nervi secondari inferiori di due pennule contigue, che fanno capo ai denti inferiori, nel punto dove le pennule cominciano a separarsi, formano col rachide un triangolo acutangolo, carattere molto distintivo della specie.

Lo Zeiller da prima (*Fl. Commentry,* p. 177) ritenne diversa la *Pec. elegans* Germar, di Wettin, fondandosi sulla figura poco perfetta del Germar; poi, visti gli esemplari originali, ne riconobbe l'identità (*Bass. de Brive* p. 26), pur ammettendo che l'esser le pennule integre e saldate per maggiore altezza possa costituire una varietà che egli chiama *diplazoides*, nella quale rientrerebbero, pel solo fatto del margine integro, anche la *Polypodites elegans*

Göppert e la *Pec. arguta* Lesquereux. Anche il Weiss unisce la detta forma alla *G. foeminaeformis* come semplice var. *spectabilis*, mentre dà al tipo il nome di *argutus* Brongniart (o meglio si direbbe Sternberg). Lo Sterzel, come lo Zeiller, attribuisce la apparente mancanza di denti nella *Pec. elegans* di Wettin e di St. Etienne al semplice stato di conservazione, giacchè in parecchi esemplari di quei luoghi pure ne sono rimasti (*Die Fl. des Rothlieg.* p. 44): solo gli esemplari di Wettin gli sembrano in generale aver le pennule più tenui ed i loro nervi laterali diramarsi ad angolo un poco più acuto, sì che alla base tra le pennule racchiudono uno spazio triangolare liscio più alto, e queste sarebbero le uniche differenze dal tipo o var. *arguta*

La forma di Iano risponde più alle dette varietà di Wettin e St. Etienne, perciò le ho serbato il mome di var. *spectabilis* Weiss, più antico di quello sinonimo *diplazoides* Zeiller. Però, come i citati autori, credo si tratti di una sola specie con la *G. foeminaeformis*. La forma della Traina risponde invece al tipo.

Genere Dipalzites Goeppert 1836.

Ha i sori coi medesimi caratteri di forma e d'inserzione delle *Hawlea*, dei *Cyathocarpus* etc. ed è quindi vicinissimo ai generi indicati. Solo gli sporangi sono più numerosi e la nervatura è diversa, talchè può accettarsi la distinzione generica fondata dal Goeppert sul carattere dei nervi.

Lo Stur (*Carb. Fl.* p. 214) fece osservare la grande affinità colla vivente *Alsophila armigera* Kunze, e specialmente con l'*A. crenata* Pohl, nella variazione delle penne, nella forma delle pennule, nella nervatura e nella posizione dei sori. Però l'organizzazione di questi è diversa, sicchè le forme viventi appartengono alle *Polypodiacee*, mentre la fossile si avvicina alle *Marattiacee*. Tra le felci viventi di questa famiglia non se ne conoscono che abbiano nervatura simile.

Le specie di questo genere arrivano dal Carbonifero medio al Permiano inferiore.

Diplazites unitus (Brongniart).

Tav. III, fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6; Tav. VI, fig. 10.

1835 Pecopteris unita Brongniart, Hist. p. 342, Pl. 116, f. 1-5.
1836 Diplazites emarginatus Goeppert p. 273, Taf. XVI, f. 1, 2.
1838 Pecopteris unita Sternberg T. II, Heft 7-8, p. 158.
» » longifolia (non Phillips) Sternberg, Ibidem, p. 158.

1838 Cyatheites emarginata Presl in Sternberg, Ibidem, p. 158.
1845 » longifolia (non Brong.?) Germar p. 41, Taf. XIII.
1848 » unitus Goeppert in Bronn, p· 365.
1853 » emarginata Bunbury in Ribeiro, p. 82, Pl. VI, p. 1–5.
» Pecopteris longifolia Bunbury in Ribeiro.
1855 Cyatheites unitus Geinitz p. 25, Pl. XXIX, f. 4–5.
1859 Cyathocarpus unitus Weiss p. 88. Pl. XII, f. 5, 8.
1865 Pecopteris unita Gomes p. 25.
1869 Stichopteris longifolia (non Brong.?) Weiss Heft I, p. 97, Taf. IX, X, f. 7, 8.
» Ptychocarpus hexastichus Weiss, Ibidem, p. 95, Taf. XI, f. 2.
» Goniopteris (Desmophlebis) emarginata Schimper I, p. 544.
? » Pecopteris (Cyatheites) unita Unger p. 9, T. 1, f. 4, 5.
1876 Cyatheites Miltoni (non Artis) Heer I, p. 28, Taf, IX, f. 2, (exclusis synon.).
1877 Oligocarpia unita Stur p. 294, 306.
» Pecopteris » Grand'Eury p. 76, Pl. VIII, f. 13.
1879 Stichopteris » Schimper p. 90, f. 65 (6–8).
1881 Goniopteris emarginata Weiss p. 17, Taf. XVIII, f. 110
1883 Diplazites unitus Stur p. 143.
» Pecopteris unita Renault, III, p. 119, Pl XX, f. 11–19.
1884 Pecopteris (Goniopteris) unita Zeiller p. 139.
1885 Diplazites unitus Stur p. 214.
» » emarginatus Stur p. 208 e seg. f. 31, 32; e Taf. LXIII, f. 5.
1887 Pecopteris unita Schmalhausen p. 6, 34. Pl. II, f. 13.
» » » Kidston p. 367, Pl. XXIV, f. 2, 9.
1888 Ptychocarpus unitus Zeiller, Valenc. p. 40, f. 26.
» Pecopteris (Ptychocarpus) unitus Zeiller, Fl. Commentry p. 162, Pl. XVIII, f. 1–5.
1889 Pecopteris unita De Lima p. 13.
1890 » (Ptychocarpus) unitus Zeiller p. 63, Pl. VIII, f. 11.
» » (Goniopteris) unita Grand'Eury p. 278, Pl. V, f. 1.
1892 » (Ptychocarpus) unitus Zeiller p. 24.
1893 » unita Potonié p. 50.
1894 » (Ptychocarpus) unita Zeiller p. 152.
1895 » unita Zeiller p. 483, 484.
1896 » » Renault p. 9, f. 4, 5.
1897 » » Kerner p. 381, Taf. IX, f. 2.
? » Goniopteris longifolia Kerner p. 381.

1872 Pecopteris unita Grand' Eury, Flore carb. de la Loire, p. 433 (Sardegna).

1873 Pecopteris longifolia Heer, A. Esch. v. d. Linth, p. 151 (Iano).

Carb. sup. 1 Iano, rara.

Carb. sup. 2 Traina comunissima con varie parti della fronda ed in vari stadi di sviluppo.

Perm. inf. a. s. M. Vignale, comune.

Località diverse. *Carbonifero superiore.* Arbignon nel basso Vallese in Svizzera secondo esemplari mandatimi dal Prof. Renevier

col nome di *Cyatheites Miltoni*; Petit Coeur in Savoia (*Cyatheites Miltoni ex parte*, Heer); Ibantelly e la Rhune nei Pirenei, Brive, Commentry (Zeiller), bacini del Gard, della Loira (G. Eury); Pedorido in Portogallo (Gomes); Augustus-Grube presso Breitenbach negli *Ottweiler-Schichten,* presso Brücken nel bacino Saar-Renano (Weiss); Wettin in Sassonia (Germar, etc.); Steinacherjoch in Tirolo (Kerner); Frostburg nel Maryland U. S. A. (Bunbury).

Permiano inferiore. Autun (Renault); Brive, Igornay (Zeiller); Bussaco (Bunbury, De Lima); *Cuseler-Schichten* nel bacino Saar-Renano (Weiss); Trienbach (Zeiller); Manebach in Turingia (Potonié).

Per quanta buona volontà abbia messo nel cercare delle differenze ho dovuto persuadermi che *D. unitus* e *D. emarginatus* sono la stessa specie.

La specie, assai multiforme, non venne ancora completamente descritta, nè potrebbe esserlo ora sopra esemplari molto numerosi ma incompleti.

Fronda tripennata bruscamente contratta all' apice. Rachide sottile irregolarmente e leggermente striato per lungo.

Penne dei diversi ordini facilmente caduche. Penne primarie contigue e ricoprentesi. Penne secondarie alterne, espanse, erette, coi margini contigui, e sovente ricoprenti. Penne secondarie superiori primieramente di dimensioni piccolissime, ovate allungate o lanceolate, cioè talora rotondate ed ottuse, talora alquanto appuntate, a margine integro, sessili, o ristrette o brevemente peduncolate alla base. Più in basso, con larghezza del rachide principale poco superiore ad 1 mm., rimanendo esse allungate, ottuse, o lanceolate, con lunghezza di 3 centim., hanno il margine leggermente crenulato, che di mano in mano diventa intaccato da lobi ampi e poco profondi, i quali rispondono ad una segmentazione d'ordine subalterno, cioè alle pennule di terzo ordine, e sono distinti da una nervatura di *Diplazium* indipendente.

Più in basso, verso la metà della fronda, le penne secondarie aumentano assai di lunghezza e larghezza; i lobi rispondenti alle pennule si fanno assai più profondi, or ristrettissimi, or larghi, fino a che si trasformano in tante pennule d'ultimo ordine completamente separate, lunghe in media 5 mm., larghe 1 mm.

Non si vede mai, nemmeno presso la base della fronda, che queste pennule si suddividano in pennule di quarto ordine, ciò che renderebbe la fronda quadripennatifida, carattere che lo Zeiller pure esclude.

La dissimmetria delle penne secondarie, allungate e strette da una parte, brevi e larghe dall'altra, che io credo in parte almeno

originale, come in altre specie, vedesi bene nella Tav. III, fig. 3 rappresentante la parte media di una fronda.

Il carattere delle pennule talora appuntate e lanceolate fu già indicato dal Brongniart pel suo *D. unitus* (*Hist. vég.*, p. 342, f. 2): ma la parte appuntata costituisce l'apice, non la base come l'autore suppone.

I nervi, nelle pennule dell'apice della fronda sono meno completi: dal nervo medio cominciano a divaricarsi i nervi secondari più prossimi al rachide. La nervatura diventa perfetta solo nella parte basale della fronda: i nervuli secondari tutti semplici sono di più in più arcuati a misura che le pennule diventano più separate.

Alcuni esemplari mostrano i sori collocati in due serie parallele ai lati del nervo medio, in numero di 5 per lato, rispondenti perciò ai nervuli secondari, secondo le belle osservazioni dello Stur. Una pennula sporofillata, ottima alla base, della Traina, ha aspetto simile a quella figurata dal Grand' Eury (*Fl. carb. d. Loire* p. 76, Tav. VIII, f. 13) salvo che in questa i sori sono solo 3 per lato. In un esemplare di Iano i sori, appuntati, sono sdraiati sul limbo lateralmente al nervo medio, come nel *Ptychocarpus* del Weiss.

Moltissimi esemplari dalle penne d'ultimo ordine a margine lobato, mostrano affinità col *D. longifolius* (Brong.), salvo nei nervi secondari meno sparsi, a giudicare da quanto dice lo Stur; questa forma del Carbonifero medio è ritenuta dallo Stur. (*Die Carb. Fl.* p. 216 e seg.) diversa dal suo *D. unitus* (Brong.) e dal suo *D. emarginatus* Goepp.: però le variazioni ne sono poco note, e non è impossibile che studi ulteriori provino anche la sua identità. Lo Stur la dice diversa, oltre che per la nervatura, di che non convengo, per le penne d'ultimo ordine più lunghe e più gracili, quali del resto si vedono anche nella forma nostra.

Non mi sembra giustificata l'opinione dello Stur il quale crede che l'esemplare della sua Tav. LXI, f. 1 (L. c.) appartenga alla parte più bassa della regione media della fronda del *D. longifolius*. La forma e la nervatura non rispondono a quelle della nostra specie, e temo che l'esemplare si riferisca ad altro genere.

Il Grand' Eury (*Geol. et Pal. du Gard*), come lo Stur, crede che il *D. unitus* e il *D. emarginatus* siano diversi anche perchè nella seconda specie il nervo medio è perpendicolare, anzi che decorrente, sul rachide: però nei numerosissimi esemplari visti osservo promiscuamente e spessissimo nella stessa fronda l'un carattere e l'altro.

A me pare che l'unica specie ben distinta dal *Diplazites* del Carbonifero europeo sia quella del carbonifero di Pennsylvania che il Lesquereux distingue col nome di *Pecopteris unita* Br. (L. c.

p. 223, tav. XL, f. 1-7); la nostra specie ha portamento diverso, pennule più brevi e più profondamente lobate, oltre che l'apice di ogni pennula è molto diverso per la sua piccolezza; la *P. emarginata* del Lesquereux (L. cit. p. 225. Tav. XXXIX f. 11) ha i margini delle penne d'ultimo ordine più integri: ma bisognerebbe conoscere meglio i caratteri per esser più sicuri.

Genere Crossotheca Zeiller 1883.

Non ho trovato fruttificazioni della specie di cui ora dirò, per cui debbo limitarmi ad addurre il parere del Grand' Eury che la unisce alle *Crossotheca* e quello del Potoniè che rimane in dubbio si tratti di una *Calymmotheca.*

Crossotheca pinnatifida (von Gutbier).

Tav. IV, fig. 3, 4; Tav. VII, fig. 1, 2, 3, 4, 5,

1835 Neuropteris pinnatifida von Gutbier p. 61, Taf. VIII, f. 1-3.
1849 » » » p. 13, Taf. V, f. 1-4.
» Sphenopteris integra Andrae in Germar Heft 6, p. 67, Taf. XXVIII, f. 1-4.
1858 Alethopteris pinnatifida Geinitz ex parte, p. 13.
1869 Pecopteris » Schimper I, p. 507.
» » integra » I, p. 530.
1869-1872 Asterocarpus pinnatifidus Weiss p. 93, 94, 214.
1877 Sphenopteris integra Grand' Eury p. 63.
1888 Pecopteris » Zeiller, Valenc. p. 211, Pl. XXV, f. 5?
» » » » Fl. Comm. p. 160, Pl. XVII, f. 2?
1889 » » De Lima p. 13.
1890 Crossotheca aequabilis Grand' Eury p. 271, Pl. VI, f. 21, 21 a 22, 22b.
1892 Pecopteris integra Zeiller.
» » pinnatifida » p. 22, Pl. VI, f. 1, 2?.
1893 Crossotheca? » Potoniè p. 89, Taf. IV, f. 8; Taf. X, f. 1; Taf. XI, f. 2; Taf. XVIII, f. 9, 10.

Carb. sup. 2 Traina, rara.
Perm. inf. s. M. Vignale, rara.

Località diverse. *Carbonifero superiore.* Loira, Gard (G. Eury); Pozzo Sautet nel bacino di Terrasson (Zeiller); Wettin (Germar).

Permiano inferiore. Bussaco (De Lima); *Lebacher-Schichten* di Bertschweiler (Weiss), non nei *Cuseler-Schichten* dove prima l'aveva citata erroneamente il Weiss stesso; Ilmenau, Manebach, Winterstein etc. in Turingia (Potonié); Planitz e Reinsdorf presso Zwickau in Sassonia (Geinitz).

La presente specie, abbastanza variabile, non è ben conosciuta, perché forse gli autori confondono con questa forme assai diverse, nè della medesima furono date figure e descrizioni complete.

Fronde per lo meno tripennate. Rachide primario largo circa 6 mm., liscio come i rachidi secondari; però forniti nel mezzo della faccia superiore di un risalto con solco longitudinale più o meno marcato, quale si vede nei rachidi primari di alcune *Callipteris*, sul quale, anzi che sui lati, s' inserivano i rachidi secondari. Il risalto, almeno sul rachide primario, si vede distintamente fornito di peli.

Penne primarie a contorno lineare-ovato, che terminano assai rapidamente ottuse all' apice, pel rapidissimo accorciamento delle penne secondarie.

Penne secondarie alterne, molto decorrenti; erette, a contorno lineare, lunghe più di 55 mm., larghe alla base 15 a 19 mm., molto separate le une dalle altre; lentamente si vanno restringendo verso l'apice dove terminano con una larga pennula ottusa.

Pennule alterne, erette, perpendicolari al rachide, o ad angolo molto ottuso sul medesimo, spesso assimmetriche cioè perpendicolari, da una parte, al rachide, inclinate dall'altra. Nella parte più bassa della fronda sono pennule con lobi abbastanza profondi, da paragonarsi alla fig. 1, Tav. X, della *Pec. pinnatifida* Gutb. del Potoniè (*Die Fl. d. Rothl.* p. 89). I lobi, più o meno palesi e poco profondi, sono 4 a 6, e per effetto dei lobi inferiori, come nella figura del Potonié, le pennule appaiono ristrette alla base. Queste pennule basali hanno dimensioni maggiori delle altre, essendo lunghe 14 a 16 mill., larghe circa 6 mill. La nervatura è come nelle pennule successive.

Nelle parti inferiori della regione mediana della fronda le pennule sono a margine integro, linguiforme, quasi triangolare, più larghe alla base, espanse e leggermente cordiformi, anzi talora quasi lobate nella parte anadroma. Si vanno regolarmente restringendo all'apice ottusamente angoloso; perciò alla base sono contigue, all'apice sono distintamente separate: sono lunghe 7 a 10 mill., larghe alla base 4, 5 a 6 mill. Solo alcune pennule nella regione più alta delle penne secondarie sono un poco decorrenti nella parte inferiore.

La pennula più bassa di ogni penna secondaria, uguale alle altre, nasce alla base della penna stessa, nel lato inferiore, quasi all' angolo dei due rachidi.

Nervatura molto distinta; nervo medio fino, ma ben distinto, molto decorrente alla base, che va diminuendo verso l'apice; alla base, nel lato catadromo e rispondente all'orecchietta delle pennule, all' origine stessa del nervo principale, sottostante perciò a questo,

sorge un nervo indipendente, molto arcuato, che subito presso l'origine si biforca o si divide talora in tre, ed i rami a loro volta si biforcano anche due volte successive, rimanendo alcuni nervuli, talora semplici. Dal nervo principale partono 3 o 4 nervi secondari per parte, i quali assai vicino all' origine si biforcano, arcuandosi molto, e i due nervuli così originati, curvandosi ancora, si biforcano a loro volta, raramente biforcandosi tuttavia ciascuno o qualcuno di questi prima di raggiungere il margine. Sull' apice il nervo principale si suddivide in 2 o 3 nervuli a loro volta biforcati.

Nella parte media delle penne secondarie la forma è quella tipica figurata dal Germar (f. 1, Tav. XXVIII); le pennule sono lunghe, decorrenti, superiormente intaccate alla base pel prolungamento del seno acuto che le separa dalla pennula superiore, e per breve tratto aderenti. La nervatura è quella tipica, con nervi secondari biforcati ed alcuno dei nervuli biforcato una seconda volta.

Nelle parti superiori della fronda e verso l' alto delle penne primarie, le pennule si saldano gradatamente alla base, diventano più brevi, più larghe, arrotondate, decorrenti nettamente nel lato catadromo e più o meno intaccate alla base nel lato anadromo per il prolungamento del seno acuto che separa ciascuna da quella che viene immediatamente dopo; verso l'apice di ciascuna penna secondaria sono sostituite da una pennula semplice, arrotondata, sicchè l'apice delle penne secondarie è semplicemente pennatifido, diviso in lobi obliqui, più o meno profondi, separati da seni acuti. La nervatura è molto più semplice, non essendo i nervi secondari biforcati che una volta sola ed essendo altrettanto semplice la nervatura accessoria inferiore che parte dalla nervatura primaria d' ogni pennula, come nella fig. 4 del Germar.

Il nostro esemplare presenta la faccia opposta a quella sulla quale le pennule secondarie s' inseriscono, con nervi secondari che sorgono 3 o 4 per parte al solo nervo medio, ad angolo molto acuto, e che successivamente si biforcano: la nervatura del lato anteriore e superiore, od almeno il suo ramo inferiore, è quasi parallela al rachide.

Quantunque abbia trovato le penne che ritengo basali e quelle dell' apice in esemplari diversi, pure per la forma distintiva del rachide, col risalto in mezzo, e per le analogie con le forme descritte dagli autori, unisco le due parti di fronda nella medesima specie.

Non conosco penne fertili.

In conclusione questa specie aveva il medesimo portamento della *Acitheca polymorpha* (Brong.) e di tante altre *Pecopteris*. Le penne primarie più basse erano tripennatifide, avendo le pennule lobate, senza passare ancora a penne veramente pennate, sicchè non è certo

che la fronda fosse quadripennata alla base. Nella regione media le pennule, di dimensioni variabili, erano integre, indipendenti alla base, salvo nelle penne secondarie più vicine all'apice delle penne primarie, nelle quali esse si saldavano gradatamente. Nella parte superiore della fronda, le pennule primarie, da primo bipennate, diventano bipennatifide, poi semplicemente pennate, per la graduale riduzione e saldatura delle pennule.

Il Potonié ha già mostrato che la *Neuropteris pinnatifida* Gutbier è sinonima della *Pecopteris integra* Andrae, e che questa specie per le fruttificazioni appartiene probabilmente al genere *Crossotheca.*

Il mio esemplare appartenente all'apice della fronda somiglia, anche per la nervatura, a quello della fig. 2 Tav. XXVIII della *Sph. integra* Andrae in Germar (*Verst. von Wettin* p. 67, Taf. XXVIII). L'esemplare delle penne secondarie basali, per l'apparenza cordiforme della base, somiglia più a parte della fig. 1 del citato autore: però il Germar non ha figurato le parti inferiori della fronda simili all'esemplare primo da me descritto, e solo dalla sua descrizione risulta in parte il carattere speciale della nervatura inferiore nelle pennule cordate. Nella fig. 2 l'inserzione delle penne secondarie ha luogo come nell'esemplare mio; le altre fig. 1 e 3 forse presentano la faccia opposta all'inserzione o non sono completamente esatte. Così pure nelle figure di Wettin le pennule basali di ogni penna secondaria sono spesso più grandi delle altre, ciò che nei nostri esemplari non si vede.

L'imperfetto esemplare del Permiano inf. di Larche attribuito dallo Zeiller (*loc. cit.*) alla *Pec. pinnatifida* Gutb. è un frammento di fronda delle parti inferiori e può attribuirsi alla nostra specie con la quale ha affinità nella nervatura; però manca il nervo accessorio basale che nelle pennule nostre lobate cotanto si suddivide; per cui rimango incerto sull'identità.

Le penne delle nostre località combinano benissimo, per inserzione, decorrenza dei rachidi secondari, e nervatura, salvo le dimensioni più grandi e la nervatura accessoria basale anche più divisa, colla fig. 2 Tav. XI, del Permiano inf. d'Ilmenau del Potonié. La fig. 1, Tav. X del Permiano inferiore di Manebach, pur del Potonié, è d'una penna primaria inferiore più lobata. Credo che pure la pennula della fig. 8 Tav. IV del Permiano di Winterstein, del Potonié, sia da riportare alla nostra specie, avendo la stessa nervatura, salvo forse la nervatura accessoria basale più separata.

Per questi rapporti colle forme di Wettin e della Turingia ho denominato la nostra specie *C. pinnatifida.*

La *Crossotheca aequabilis* Grand' Eury del Carbonifero superiore del Gard è la parte superiore di una penna, e, come notò il Potonié, ha veramente molta affinità con la nostra.

Fronda, per quanto risulta dal nostro esemplare, tripennata; rachide largo circa 1 mm.; penne patenti, lineari, contigue, lunghe.

È invece molto incerta la *Pecopteris pinnatifida?* Schmalhausen (*Die Pflanz. d. Artinsk.* p. 34, tav. II, f. 14, 15) di Artinsk.

La *P. integra* Zeiller del Carbonifero medio di Valenciennes (*Bassin h. de Valenciennes* p. 211, Pl. XXV, f. 5) la attribuirei a forma diversa; essa presenta pure la parte superiore di una penna primaria; ma sembra diversa oltre che per penne secondarie più lunghe, pennule più grandi, nervatura più fitta, principalmente perchè la pennula basale di ogni penna secondaria è distintamente auriculata e lobata e più grande delle altre, di che si vede qualche traccia nelle figure di Wettin, del Germar, ma non nelle nostre.

La *Pecopteris integra* Gutbier, di Commentry è pure forse diversa per le penne secondarie ricoprentisi, per pennule più grandi, e pennula basale inferiore lobata; anche la nervatura apparisce più fitta che nelle pennule di eguale situazione della nostra.

Del resto la *C. pinnatifida* fu già dal Geinitz e da altri confusa con molte altre forme; ma gli autori recenti, particolarmente lo Sterzel, hanno chiarito, almeno in gran parte, le confusioni (I. T. Sterzel, *Die Flora des Rothliegenden im Plauenschen Grunde bei Dresden* 1893, p. 121).

Genere Callipteridium Weiss.

Studien über Odontopteriden (*Zeitschr. d. deut. geol. Gesellsch.* XXII, p. 858), 1870.

Questo genere comincia nel Carbonifero superiore, e cessa, con minore sviluppo, nel Permiano.

Lo Zeiller lo unisce, parmi con buone ragioni (*Et. s. le terr. h. de Comm.* p. 193) alle *Pecopteridee* piuttosto che alle *Alethopteridee* od alle *Odontopteridee*.

Callipteridium connatum Roemer.

Tav. VI, fig. 8, 9.

1869 Odontopteris (Callipteris) britannica (non Gutbier) Weiss H. I, p. 45, Taf. I, p. 2.
1870 Callipteridium connatum Roemer p. 875, n. 877.
1872 » » Weiss Heft II, p. 213.

Carb. sup. 2. Traina, rarissimo.

Località diverse. *Carbonifero superiore.* Remigiusberg presso Cusel nella parte superiore degli *Ottweiler-Schichten* (Weiss).

almeno 23 mm.; pennule attaccate al rachide per tutta la loro larghezza, ovali, espanse, a margini paralleli, ottusamente angolose, saldate, le più alte, per gran parte della loro lunghezza; la pennula inferiore di ogni penna d'ultimo ordine, in parte aderente al rachide primario, è arrotondata e un poco più grande delle altre. Il rachide secondario porta direttamente, tra la base di due penne consecutive, delle penne di forma normale.

Il nervo medio è ben poco decorrente alla base, ed è evidente, sebbene poco più forte degli altri: ne partono, ad angoli più o meno aperti, nervi secondari più o meno arcuati, sovente, presso il margine, dicotomi; alcuni, di eguale grossezza, sorgono direttamente dal rachide, tanto sotto, quanto sopra la nervatura mediana. La fruttificazione è sconosciuta.

Il nostro esemplare risponde alla parte superiore della fronda. Combina assai con la figura del Weiss (*l. c.*), quantunque le nostre pennule siano anche più piccole e più strette.

Non riunisco la *Odontopteris cfr. connata* Potonié (*Die Fl. von Thüringen* p. 118, Tav. XIV, p. 3) del Permiano di Turingia, perchè l'autore stesso è incerto sulla determinazione: la nervatura, secondo la figura, sarebbe in realtà di *Odontopteris.*

Genera incerta sedis.

Genere Callipteris Brongniart 1849.

Callipteris conferta (Sternberg).

Tav. VIII, fig. 3, 4, 5, 6, 7.

1723 Scheuchzer Tab. II fig, 3.
1820 Filicites giganteus Schlotheim p. 404.
1826 Neuropteris conferta Sternberg I, Heft IV, p. XVII.
» » decurrens » I, Heft IV, p. XVII; II, Heft V, VI, p. 75, Taf. XX, fig. 2.
1828 » » Brongniart Histoire, I, p. 249.
» » conferta » Ibiden
1832 o 1833. Pecopteris gigantea Brongniart I, Pl. 92, fig. 293.
» » punctulata » I, p. 121, Pl. 93, fig. 1, 2.
1836 Neuropteris conferta Goeppert p. 204, 425, Taf. XL.
» » decurrens » p. 203.
» Hemitelites giganteus » p. 331.
1838 Alethopteris gigantea Presl in Sternberg II, Heft VII, VIII, p. 144.
» Cyphopteris punctulata » II, Heft VII, VIII, p. 121.
» Neuropteris conferta Sternberg II, Heft, V, VI, p. 75, Taf. XXII, fig. 5.
1844 » » Goeppert Lief. V-VI, p. 102, Taf VIII, IX, fig. 2, 3.

1845 Neuropteris tenuifolia Brongniart in Murchison II, p. 3, Pl. B. fig. 3, (escl. synon).
1846 » obliqua Goeppert Lief. V–VI, p. 106, Taf. XI, fig. 1.
1848 Pecopteris gigantea Sauveur Pl. XLIII, fig. 2, 3.
1849 Odontopteris cristata von Gutbier p. 14, Taf. V, fig. 10.
» Hymenophyllites semialatus Geinitz p. 10 (excl. synon) Taf. I, fig. 4.
» Pecopteris gigantea Gutbier p. 15, Taf. VI, fig. 4 (an fig. 5?).
» Callipteris » Brongniart p. 24.
» » punctulata » Ibidem.
» » obliqua » Ibidem.
» » conferta » Ibidem.
1850 Neuropteris » Unger p. 84.
» » obliqua » p. 85.
» Hemitelites giganteus » p. 160.
1862 Cyatheites confertus Geinitz, Dyas p. 141, Taf. XXVII, fig. 1–8.
1864 Callipteris conferta var intermedia Goeppert p. 105, Taf. XIV, fig. 1.
» » obliqua » p. 106.
1865 Alethopteris nervosa (non Brong.) Geinitz p. 111.
1869 » conferta Weiss p. 73, Taf. VI, fig. 1–11, Taf. VII, fig. 3-6.
» Callipteris » Schimper I, p. 466, Pl. XXXII, fig. 1-7.
1870 Alethopteris (Callipteris) » Weiss p. 870, Taf. XX, fig. 4 (non Taf. XXII, fig. 5).
1879 » nervosa (non Brong.) Gümbel p. 559.
» » acutifolia » p. 558.
» Callipteris conferta var. polymorpha Sterzel p. 22.
1880 » gigantea Zeiller IV, p. 64, Pl. CLXVII, fig. 6, 7.
» » conferta Roemer, Lethaea geogn. p. 192, Tab. 58, fig. 5.
1881 » » var. polymorpha Sterzel, Erl. z. Sect. Stoll. p. 156.
1883 » » Renault III, p. 153, Pl. IV, fig. 5, Pl. XV, fig. 1.
1886 » » var. polymorpha Sterzel p. 46, Taf. V, fig. 4, e Taf. VI, fig. 2, 3; Taf. VII, fig. 1 (an fig. 2 ?).
1887 » » Schmalhausen p. 8, 35, Taf. II, fig. 22, Taf. III, fig. 1, 4 (an fig. 33?).
» » obliqua Schmalhausen p. 8, 35; Taf. II, fig. 21.
1889 » conferta Bureau p. 1550–1552.
1890 » » Schimper II, p. 119, fig. 94.
» » » Fontaine et White p. 54, Pl. XI, fig. 1–4.
» » » De Lima p. 12.
» » » Zeiller p. 87, Pl. V, fig. 3, Pl. VI, fig. 1–3.
1892 » » Zeiller p. 34, Pl. VIII, fig. 1, 2.
1893 » » Potonié p. 111, Taf. I fig. 1, 2.
1894 » » Zeiller p. 152.
1896 » » Potonié p. 28, fig. 19.

Perm. inf. a. s. M. Vignale, comunissima negli schisti, rara nelle arenarie.

Località diverse. Il genere *Callipteris* è fra i più distintivi del Permiano, e la presente è fra le altre specie permiane la più antica.

Lo Sternberg la citò nel Carbonifero dello Zweibruck, il Goldenberg a S. Ingbert; ma le citazioni loro, non più confermate,

furono ritenute erronee. Germar la indicò a Wettin nel bacino di Halle ma il Laspeyres ha affermato che non vi si trova nel Carbonifero, bensì negli strati superiori attribuiti al Permiano:[1] il Fritsch e lo Sterzel ripetono ciò, e tutti gli autori tedeschi escludono le *Callipteris* dal Carbonifero.

Il De Lima scrisse che lo Zeiller aveva trovato la specie in terreni carboniferi di Francia;[2] ma in lavori successivi dello Zeiller questa affermazione si trova esclusa. È però cosa da aspettarsi che la *Callipteris*, come già altre specie del Permiano inferiore, si trovi qua o là nel Carbonifero superiore.

Permiano inferiore. Lodève (Schimper), bacino d'Autun nella parte inferiore a Igornay, media a Comaille-Chambois, superiore a Millery; bacino di Brive a Châtres, nel pozzo di Bernou, presso Larche, al Gourd du Diable (Zeiller); Bussaco (De Lima); Bacino Saar-Renano nei *Cuseler* e nei *Lebacher-Schichten* (Weiss); Trienbach (Zeiller); Saalhausen presso Oschatz, Weissig (Weiss), Reinsdorf, Buchheim (Sterzel) in Sassonia; Turingia (Potonié); Ottendorf, Hohenelbe in Boemia; Lissitz in Moravia; Tunschendorf, Klein-Neundorf in Slesia (Weiss); Bjelebei nel governo di Orenburgo; Artinsk negli Urali (Schmalhausen).

Fronda bipennata. Penne primarie che partono dal rachide ad angoli di circa 40°, contigue o separate da piccolo spazio, diritte o leggermente flessuose, a contorno lineare, ottuse all'apice, lunghe più di 11 centim., larghe circa 4 cent.

Pennule tenui, depresse, ordinariamente oblique al rachide, leggermente arcuate, per solito decorrenti, saldate talora quasi per l'intera lunghezza, talora assai meno e tanto più saldate quanto la fronda è meno grande; talora, per lacerazione, sono del tutto divise. Quanto più son lunghe, per tanto minore lunghezza restano staccate, a contorno ovale-lineare, talora un poco allargate nel mezzo, arrotondate o talora alquanto acute all'apice, a margine integro; quando le pennule sono più lunghe i seni che le separano alquanto sono acuti, mentre sono ottusi nelle pennule larghe e brevi. Le pennule sono di lunghezza ineguale, lunghe 10 a 27 mm., larghe 5 a 11 mm. Sul rachide primario sono fissate delle pennule le quali occupano tutto l'intervallo fra le penne primarie.

Pennula apicale più piccola delle precedenti.

Variano molto, come si vede, la lunghezza e la larghezza delle pennule, come la lunghezza del loro contatto.

---

[1] H. Laspeyres, *Geognost. Darst. d. Steinkohl. und Rothl. in d. Geg. von Halle* 1875, p. 100.

[2] W. De Lima, *Not. sobre as cam. do Bussaco* 1890, p. 22, nota 1.

Penne primarie estreme, che, per la saldatura delle pennule, sono a margini semplicemente lobati. Pennule, per quanto lunghe, a margine crenulato, non ne ho trovate.

Nervo medio netto, ordinariamente decorrente alla base, più o meno arcuato, e che arriva il più delle volte fino all'apice; nervature secondarie fine ma assai nette, oblique, che nascono il più spesso ad angolo assai acuto, ma talora sono più aperte, semplici o talora biforcate; nella parte decorrente della pennula alcune nervature sorgono direttamente dal rachide.

Le nostre forme, variabili, rispondono in tutto specialmente a quelle che figura e descrive il Weiss.

Genere Alethopteris Sternberg 1826.

Alethopteris florentina n.

Tav. II, fig. 9, 10, 11.

Carb. sup. 1. Iano rara.

Fronde probabilmente quadripennate; tripennate per la massima parte della loro estensione negli esemplari nostri, bipennatifide solamente verso l'apice.

Penne primarie dei nostri esemplari tripennati, diritte o leggermente arcuate, rotte, ma lunghe almeno 5 cent., larghe 3 a 4 cent., a contorno lanceolato, piuttosto bruscamente ristrette alla sommità; bipennate quasi in tutta la loro lunghezza e solo pennate verso l'apice. Rachide largo almeno 1 a 2 mm. striato per lungo. Penne secondarie alterne, diritte o leggermente curve, contigue, e talora sovrapponentesi le une alle altre, di dimensioni alquanto variabili; lunghe 10 a 27 mm., larghe fin 5 mm., ovali, assai allungate, più larghe alla base, poi di larghezza quasi costante fino all'apice, presso il quale terminano leggermente ristrette in punta ottusa semplicemente pennate.

Verso l'apice delle penne d'ordine anteriore sono sostituite prima da penne semplicemente pennatifide, poi da grandi pennule semplici a margini ondulati, e finalmente da pennule affatto integre lunghe da 5 a 7 mm. larghe 3 a 4 mm.

Pennule delle penne secondarie alterne o subopposte, attaccate interamente al rachide, erette, diritte, più o meno leggermente concave, contigue: due o tre più vicine al rachide sono del tutto separate; le altre sono più o meno saldate fra loro, divise da sinuosità poco acute. Sono rotonde, brevi in rapporto alla larghezza, di dimensioni variabili, lunghe 2 a 4 mm., larghe circa 2 mm.; la pennula esterna alla base di ogni penna secondaria è

sovente più grande. La pennula terminale è alquanto più grande di quelle che la precedono; è arrotondata e leggermente ristretta alla sommità. Queste pennule delle penne secondarie presso la sommità della fronda diminuiscono di dimensioni e si saldano le une alle altre, per modo che le penne secondarie diventano, come si diceva, rapidamente semplici, prima lobate e ondulate sui margini, poi tutt'affatto integre, e, salvo le dimensioni più grandi, simili alle pennule normali.

Nelle pennule d'ultimo ordine presso la base della fronda la nervatura secondaria è molto fine, densa e poco distinta, più grossa alla base; si distacca dal rachide con angoli molto acuti; è un poco decorrente, arcuata e talora divisa per dicotomia in altri nervuli, talora sufficentemente distinti. Nella parte delle pennule volta alla base sorgono 2 o 3 nervuli secondari direttamente dal rachide. Nelle penne di penultimo ordine lobate, verso la metà della fronda, la nervatura ha più carattere di *Odontopteris*, giacchè parte direttamente dal rachide più di un nervulo per ogni segmento; alcuni nervuli sono ancora dicotomi: finalmente le penne dell'apice hanno nervatura da *Neuropteris,* talora dicotoma; se non che, nella parte basale alcuni nervuli partono direttamente dal rachide invece che dalla nervatura mediana, come nei *Callipteridium.*

Nel disegno è stata esagerata la nervatura mediana nei segmenti delle penne d'ultimo ordine verso la metà delle penne primarie.

La nervatura mediana attesta che non si tratta affatto di *Odontopteris*, mentre i nervuli che partono direttamente dal rachide escludono si tratti di una tipica *Neuropteris.* Il genere *Callipteridium* è escluso dalla nervatura alquanto decorrente, dai nervuli che partono dal rachide solo nel lato basale, dalle pennule non integre se non all'apice delle penne primarie.

Forma e nervatura sono da *Alethopteris*: ma la specie per le sue piccole dimensioni diversifica dalle altre. Dalla *A. Davreuxi* Brong. del Carbonifero medio è diversa per pennule delle penne secondarie assai più brevi e triangolari, pennula terminale più ottusa, e pennule semplici dell'apice pure più brevi, meno profondamente lobate nelle regioni mediane, meno decorrenti, nervatura meno fine e meno serrata. Per queste ragioni somiglia più alla forma del Permiano di Turingia, dal Potonié chiamata *A. Davreuxi;* che però credo diversa (*Die Flora des Rot.*, p. 102 Taf. X, f. 2, 3); ma questa forma ha dimensioni alquanto più piccole, e pennule delle penne secondarie più strette, più lunghe e meno triangolari della nostra.

Il Meneghini l'ha ravvicinata alla *Neuropteris heterophylla* Brong. del Carbonifero medio, ma ne diversifica assai oltre che per la nervatura, perchè ha le penne secondarie ristrette, non allargate alla

base, e le pennule semplici, che spesso le sostituiscono presso le sommità delle penne secondarie, più cordiformi alla base; le pennule non sono saldate al rachide; spesso si sovrappongono reciprocamente nè sono generalmente aderenti fra loro; sono cordiformi alla base e più allungate. La pennula terminale nelle penne dei diversi ordini è più grande assai che nella nostra specie, a paragone delle pennule che la precedono; è assai ristretta verso l'alto, e ristretta alla base.

Alcune analogie ha la nostra specie con la *Neuropteris Desorii* Lesquereux del Carbonifero superiore (*Upper beds of the anthracite*) della Pennsylvania, la *N. coriacea* Lesquereux del Carbonifero di Mazon Creek nell'Illinois e sopra tutto con la *N. Guardinis* G. Eury del Carbonifero superiore del Gard. Secondo la nervatura quest'ultima specie non è una tipica *Neuropteris*: così pure le prime, se il disegno de' nervuli è esatto, si ravvicinerebbero alla specie nostra. Però la *N. Desorii* Lesq. è diversa per le penne secondarie molto più brevi, più larghe, quasi triangolari, più appuntate; pennule assai meno separate; pennula basale esterna delle penne secondarie più piccola. La *N. coriacea* Lesq. è anche più vicina alla *N. heterophylla.* La *N. Guardinis* è appena diversa per le penne secondarie molto più corte, perciò proporzionatamente più larghe, però ristrette alla base invece di essere ivi più allargate, come nella specie nostra; per la pennula terminale delle penne secondarie alquanto più grande e meno lanceolata.

Alethopteris Grandini (Brongniart).

Tav. VI, fig. 11.

1804 Filicites aquilinus Schlotheim p. 34, Taf. IV, f. 7, Taf. V, f. 8.
1820 » » » p. 405.
1832 Pecopteris Grandini Brongniart Hist. 1, p. 286, Pl. 91, p. 1–4.
1836 Alethopteris » Goeppert p. 299.
1850 » » Unger p. 146.
1865 » » Gomes p. 16.
1876 Pecopteris » Heer p. 33, Taf. XII, f. 10.[a]
» » Serlii (non Brong.) Heer p. 32, Taf. XII,. f. 8 (et f. 9?)
1877 Alethopteris Grandini Grand' Eury p. 107.
1880 » » Rothpletz p. 9, Taf. I, f. 11.[a]
1883 » » Renault III, p. 157, 159, Pl. 27, f. 4, 7, 13.
1884 » » Zeiller p. 137.
1888 » » Zeiller, Fl. Valenc. p. 237, Pl. XXXVIII, f. 1, 2.
» » » » Fl. Comm. p. 203, Pl. XXI, f. 1–8.
1890 » » » p. 114, Pl. IX, f. 6, 7.
» » » Grand' Eury p. 289.

1892 Alethopteris Grandini Zeiller p. 39.
1893 » » Potonié p. 99, Taf. XI, f. 4; Taf. XXIII, f. 4, 5.
1895 » » Zeiller p. 483.

1857 Alethopteris sp. ind. Meneghini, Pal. d. l'île de Sardaigne, p. 166, Pl. D. f. II, 1; II, 1ª; II, 2ª; V, 1; V, 1ª (Sardegna).

Perm. inf. s. M. Vignale, rara.

Località diverse. *Carbonifero medio.* Nella parte più elevata nel bacino di Valenciennes (Zeiller).

Carbonifero superiore. Tödi in Isvizzera (Rothpletz); Valorsine, Morcles, La Mure in Savoia; Delfinato (Heer); Commentry, Brive, Epinac (Zeiller); Saint' Etienne, Gard (G. Eury); S. Pedro da Cova in Portogallo (Gomes).

Permiano inferiore. Parte inferiore del bacino di Autun a Igornay (Zeiller); Manebach in Turingia (Schlotheim, Potonié).

Fronde di grande statura. Rachide secondario largo circa 2 mm. Pennule delle penne secondarie medie, alterne, espanse, erette, alquanto arcuate, decorrenti alla base, saldate le une alle altre per lo spazio di circa 2 mm., separate da sinuosità assai acute, a margini quasi paralleli, a volte un poco più larghe nel mezzo, arrotondate alla sommità; lunghe 14 a 24 mm.; larghe circa 12.

Nervatura mediana assai netta, diritta o appena arcuata, alquanto decorrente alla base; nervature secondarie appena visibili, che sorgono ad angolo ottuso, arcuate, suddivise per biforcazioni successive in nervuli fini ed assai serrati che si vedono appena a certi riflessi di luce.

Genere Odontopteris Brongniart.

Class. végét. fossiles, p. 34, 1822.

Sectio Xenopteris Weiss.

Studien über Odontopteriden (*Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellschaft* XXII p. 858) 1870.

Il Weiss distingue questo gruppo o sotto genere per le *Odontopteris* la cui nervatura mediana è nulla o quasi nulla, quantunque non lo si possa nettamente staccare dalle *Mixoneura* a nervatura mediana distinta, essendovi molte specie che presentano l'un carattere e l'altro, secondo i tratti della pianta. La nostra specie sembra certo rispondere al primo gruppo.

Odontopteris (Xenopteris) Iani n.

Tav. IX, fig. 1, 2.

Carb. sup. 1 Iano.

Fronde di grandi dimensioni, bipennate. Rachidi coperti da strie longitudinali abbastanza regolari e forti; rachide primario lungo circa 5 mm.

Penne primarie alterne o subopposte, semplicemente pennate, erette, che si toccano e spesso si sovrappongono pei margini, a contorno lineare, lanceolato: non se ne vede l'apice; sono larghe circa 20 mm.

Pennule alterne o subopposte, erette, totalmente contigue, a margini paralleli; il margine anteriore è convesso come il posteriore; sono arrotondate ed ottuse all'apice, non saldate alla base; appena più alte che lunghe; larghe circa 7 mm., alte 10 a 12 mm. La pennula basale non è visibile; pennule terminali mancanti, ciò che rende la determinazione meno sicura.

Nervatura molto netta: i nervi, tutti eguali fra loro, ben distinti, partono quasi tutti, come a ventaglio, direttamente da un punto situato sul rachide alla base, diritti, non decorrenti, ad angoli assai acuti, piú volte biforcati; alcuni nervi secondari inferiori e superiori partono direttamente dal rachide.

La specie più vicina è la *O. genuina* Grd.' Eu. del Carbonifero superiore della Loira e di Commentry; però si notano differenze importanti nella forma delle pennule e più nella nervatura, differenze che si possono riassumere nel seguente modo.

Nella *O. genuina* Grd.'Eu. del carbonifero superiore di Commentry i margini delle pennule sono sovente alquanto convergenti invece di essere paralleli, le pennule sono esattamente contigue anzi che sovrapporsi sovente; il margine anteriore è leggermente concavo invece che convesso; le pennule sono ottusamente angolose, non arrotondate alla sommità, leggermente saldate alla base; la nervatura mediana è un poco predominante e decorrente alla base; i nervi sono sinuosi. Quantunque convenga ammettere una certa latitudine nelle forme di ogni singola specie di felce, pure le differenze abbastanza ragguardevoli giustificano la creazione di una specie nuova.

La nervatura è vicina a quella dell'*O. Brardii* Brong., ma la forma delle pennule che nella nostra specie sono proporzionatamente più larghe e coll'apice arrotondato, è notevolmente diversa.

La *O. osmundaeformis* Schlot. o *Schlotheimi* Brong. ha le pennule quasi altrettanto larghe che lunghe, più o meno saldate alla base, la nervatura più semplice, e quasi tutti i nervi secondari che si partono direttamente dal rachide.

Sectio Mixoneura Weiss.

Odontopteris (Mixoneura) subcrenulata (Rost).

Tav. VIII, fig. 8, 9.

1831 o 1832 Odontopteris obtusa Brongniart I, p. 255 Pl. 78, f. 3 (non f. 4), pars.
1840 » Sternbergii Steininger, p. 37, f. 3.
Neuropteris subcrenulata Rost p. 22.
184 » » Germar p. II, Taf. V, f. 1–4.
1846 Neuropteris lingulata Goeppert 5–6, p. 104, Taf. VIII–IX, f. 12-13.
1848 Odontopteris appendiculata Sauveur Pl. XXXV.
1849 » obtusiloba Naumann in Gutbier p. 14, Taf. VIII, f. 9–11.
1850 » subcrenulata Andrae p. 125.
1852 » Stiehleriana Goeppert p. 157, Pl. XIII, f. 12.
1859 » obtusiloba Gümbel p. 101, Taf. VIII, f. 1.
» Cyclopteris elongata » p. 103, Taf. VIII, f. 6.
1861 Odontopteris obtusiloba Geinitz p. 137, Taf. XXVIII, f. 1, 3 non f. 2. Taf. XXIX, f. 1, 2, 4, 10 (non 3, 8, 9).
1864 » » Goeppert p. 108, Taf. XIV, f. 4, 5 (non f. 6, 7).
» Cyclopteris exculpta » p. 116, Taf. XIII, f. 5.
? » Odontopteris crassinervia » p. 113, Taf. XIV, f. 11, 12.
» » Stiehleriana » p. 108, Taf. XIV, f. 8–10.
1869 » lingulata Schimper I, p. 459.
» » (Mixoneura) obtusa (non Brongniart) Weiss p. 36, pars, p. 213, Taf. II, III, f. 1–5 (non Taf. IV, f. 12).
1870 » (Mixoneura) obtusa (non Brongniart) Weiss p. 865, pars.
1873 » obtusa Stur p. 266.
1876 » » Roemer I, p. 191.
» » obtusiloba » Taf. 58, f. 65.
1877 » » Grand' Eury p. 116.
1879 » obtusa (non Brong.) Weiss p. 27.
» » » Schimper II, p. 121, f. 95.
» » obtusiloba Zeiller, Perm. Corrèze, p. 198.
1881 Neuropteris cfr. flexuosa Sterzel p. 339.
1883 Odontopteris obtusa (non Brong.) Renault III, p. 182, Pl. 30, f. 10.
1884 » » Zeiller p. 137.
1886 » » Sterzel p. 45, Taf. V, f. 3.
1889 » (Mixoneura) obtusa Weiss p. 169.
1890 » obtusa Grand' Eury p. 297.
» » obtusiloba » p. 298.
» » lingulata Zeiller I, p. 126, Pl. X, f. 3, 5.
1891 » obtusa (non Brong.) Raciborski p. 21, Tab. VII, f. 3, 20, pars.

1892 Odontopteris lingulata Zeiller p. 42.
1893 » subcrenulata Potonié p. 116.
» » obtusa Sterzel p. 13, Taf. I, f. 7, 8, 9.
1894 » lingulata Zeiller, Flore de Trienb., p. 168.
1895 Mixoneura obtusa (non Brong.) Sterzel p. 300, Taf. IX, f. 2, 4.

Perm. inf. a. s. M. Vignale.

Località diverse. *Carbonifero superiore.* Grand' Combe (Zeiller, Grand' Eury), Saint Etienne, Loire (Grand' Eury); Terrasson, Cublac nel bacino di Brive (Zeiller) in Francia; bacino Saar-renano (Weiss); Wettin (Germar); Oppenau nello Schwarzwald (Sterzel).

Permiano inferiore. Corrèze, Igornay e Millery alla base ed alla sommità del bacino di Autun; bacino di Brive (Zeiller), Lodève in Francia; *Cuseler* e *Lebacher-Schichten* nel bacino della Saar (Weiss); Trienbach nei Vosgi (Zeiller); Baden e Durbach nello Schwarzwald, Turingia (Potonié); Plauensche Grund in Sassonia (Sterzel); Wünschendorf (Weiss), Klein-Neundorf, Merzdorf in Slesia; Lettowitz, Jentzsch, Lissitz, Rossitz in Moravia; Braunau, Budweiss in Boemia; Karniovîce presso Cracovia in Galizia (Raciborski); Banato; Cziklovabánia in Ungheria.

Permiano medio. Zwickau, Ölsnitz negli Erzgebirge, Mügeln, presso Weissig (Sterzel).

Fronde tripennate.

Rachide striato longitudinalmente.

Penne secondarie espanse, erette, separate fin dalla base, ma contigue o leggermente ricoprentesi, a contorno lineare, arrotondate all'apice, lunghe 30 a 50 mm. sopra 9 a 10 di larghezza.

Pennule di forma assai variabile, erette, espanse, talora separate alla base o più comunemente contigue, fortemente decorrenti lungo il rachide, largamente arrotondate all'apice, lunghe 5 a 10 mm., larghe altrettanto. Pennula basale di ciascuna penna fortemente contratta alla base nel lato anteriore, e talora peduncolata; la pennula basale del lato catadromo è sovente attaccata ai due rachidi nel cui angolo è posta. Pennula terminale assai più grande delle altre, ovato-allungata, lunga 20 a 40 mm., larga 8 a 20 mm.

Nervatura sovente ben distinta; nervo medio decorrente alla base, più o meno visibile secondo le dimensioni delle pennule; nervuli secondari fortemente arcuati, irregolarmente divisi per dicotomia in nervuli fini.

Lo Zeiller (*Bass. d'Autun* p. 130) ritiene che la *O. subcrenulata* Rost, sia differente dalla *O. lingulata* Goeppert, perchè le penne vi sono fornite di pennule laterali le quali, sebbene siano tre o quattro per lato, restano saldate le une alle altre pei due terzi almeno della loro altezza, mentre nella *O. lingulata*, quando queste raggiungono il numero di due o tre, sono sempre isolate

fra loro e dalla pennula terminale. Però lo Sterzel ed il Potonié (*Fl. v. Thüringen*, p. 116) hanno mostrato che le due forme non si possono tenere divise, trovandosi le dette differenze anche nelle pennule in un solo e medesimo esemplare.

Con ragione lo Zeiller ha mostrato che la *O. obtusa* Brongniart, da molti confusa, è altra specie, e con lui sono di parere che la forma della figura 3 del Brongniart, anzi che quella della figura 4, come vorrebbero il Weiss e lo Sterzel, debba avere altro nome.

L'*O. subcrenulata* Lesquereux è una specie che solo nel nome coincide con la più antica *O. subcrenulata* del Rost.

Genere Neurodontopteris Potonié.

Ueber einig. Carbonf. III, p. 12, 1891. — *Die Flora des Rothliegenden von Thüringen* p. 124, 1893.

L'Autore propose questo genere per varie specie già attribuite alle *Neuropteris* le quali però, oltre avere le pennule all'apice delle penne di penultimo ordine ciclopteroidi, hanno quelle immediatamente sottostanti all'apice fornite di nervatura di *Odontopteris*, mentre nelle altre solo fino ad una piccola altezza dalla base si vede un nervo mediano a uso *Nevropteris*. Il genere fu proposto per la *N. auriculata* Brong. ma vi appartengono ancora le *N. stradonitzensis* Andrae, *N. cordato-ovata* Weiss, e *N. odontopteroides* Fontaine et White: esso è limitato alla parte più alta del Carbonifero superiore ed al Permiano inferiore.

Neurodontopteris auriculata (Brongniart).

Tav. IV, fig. 5; Tav. IX, fig. 3, 4, 5.

1828	Nevropteris	Villiersi	Brongniart, Hist. p. 233, Pl. LXIV, f. 1.
»	»	auriculata	» » p. 236, Pl. LXVI.
1830	»	Dufresnoyi var. a, maior	Brongniart, Hist. p. 246, Pl. LXIIV, f. 4 (non f. 5).
1833	Cyclopteris	auriculata	Sternberg H. V, VI, p. 66, Taf. XXII, f. 6.
»	»	Villiersi	» Ibidem
1834	Otopteris	Dufresnoyi	Lindley et Hutton II, p. 142.
1835	Cyclopteris	auriculata	von Gutbier p. 49, Taf. VI, f. 8, 13.
»	Neuropteris	rotundifolia	» p. 56, Taf. VII, f. 3, 4.
1836	Adiantites	auriculatus	Goeppert 224, 14.
1839	Neuropteris	auriculata	Rost p. 22.
»	»	obtusifolia	» p. 23.
1841	»	auriculata	» Lief. III, IV, p. 102.

1844	Neuropteris	auriculata	Germar p. 9, Tab. IV.
»	»	Dufresnoyi	Kutorga p. 78, Tav. VI, f. 3.
1850	Cyclopteris	auriculata	Unger p. 99.
»	»	Villiersi	» Ibidem.
1855	Neuropteris	auriculata	Geinitz p. 21, Taf. XXVII, f. 4-7.
1860	Cyclopteris	»	Gümbel p. 108, Taf. VIII, f. 4.
1865	Neuropteris	»	Göppert p. 98.
»	Nevropteris	»	Gomes p. 10.
»	»	»	Heer, Urw. d. Schw. Taf. II, f. 6.
1869	Neuropteris	»	Weiss p. 26.
»	»	»	Schimper I, p. 443.
»	»	»	Unger p. 8, T. II, f. 3-6.
»	Odontopteris	Dufresnoyi	Schimper I, p. 461.
1870	Xenopteris	»	Weiss p. 870.
1874	Neuropteris	auriculata	Stur p. 171.
1876	»	»	Heer p. 19, Taf. VI, fig. 18-21; Taf. III, f. 10.
1877	»	»	Grand' Eury p. 119.
1880	»	»	Rothpletz p. 5, Taf. I, f. 4, 5 (an f. 6?).
»	»	»	Fontaine et White p. 59.
»	»	odontopteroides	» p. 50, Pl. IX, f. 1-6.
1890	»	auriculata	Grand' Eury p. 295.
»	Odontopteris	Dufresnoyi	Zeiller p. 132, Pl. X, f. 7, 8.
1891	»	obtusa	Raciborski p. 21, Tab. VII, f. 1, 2, 11, 13, 17, 18, 19, pars.
»	Neurodontopteris	auriculata	Potonié III, p. 12.
1893	»	»	» p. 124, Taf. XVI, f. 1, 2.
1897	Neuropteris	»	Kerner p. 378.

1890 Neuropteris auriculata Bozzi, Fl. carb. d. M. Pizzul p. 9 (Monte Pizzul).

1895 Neurodontopteris auriculata Arcangeli, La coll. De Bosniaski, p. 240 (M. Vignale).

Perm. inf. a. s. M. Vignale.

Località diverse. *Carbonifero medio.* Taninge in Savoia; Radnitz in Boemia; Waldenburg, Charlottenbrunn in Slesia (Goeppert, Sternberg).

Carbonifero superiore. Tödi (Rothpletz), Brayaz d'Arbignon, Petit-Coeur in Savoia (Heer); Gard, Saint Etienne, Loire (G. Eury); S. Pedro da Cova, Moinho d'Ordem in Portogallo (Gomes); bacino Saar Renano (Weiss); Wettin e Löbejun (Germar), Zwickau in Sassonia (Gutbier, Geinitz); Carinzia (Unger); Steinacherjoch in Tirolo (Kerner); Pottsville in Pennsylvania (Schimper).

Permiano inferiore. Lodève (Brongniart); parte inferiore, media e superiore del bacino di Autun (Zeiller); Tabarz, presso Stockheim in Turingia (Potonié); Erbendorf in Franconia; Neurode, Braunau in Boemia (Goeppert); Karniovîce in Galizia (Raciborski).

Numerose pennule isolate, e solo alcune aderenti al rachide, di svariatissima forma, come suole nella presente specie le cui pennule sono così variabili secondo la posizione.

Fronda bipennata. Rachide delle penne d'ultimo ordine grosso, largo 3 a 4 mm. Pennule integre, aderenti solo in parte al rachide, a nervatura sottile ma assai netta; spesso divise in lacinie di differenti dimensioni per lacerazione; talora però la base della lacerazione è ottusa come se risultasse dalla separazione di lobi avvenuta durante l'accrescimento della pennula. Alcune pennule normali d'ultimo ordine sono ovate, lunghe fin circa 45 mm., larghe 12 a 15 mm., a contorno irregolare, ondulato, più o meno ristrette e cordiformi alla base, o nettamente decorrenti lungo il rachide, arrotondate all' apice.

Nervo medio costituito da un fascio di nervature molto ravvicinate che vanno separandosi verso la metà della pennula ad angolo assai acuto e con amplissima curva: quelle inferiori diventano molto arcuate presso i margini, e tutte si suddividono più volte per dicotomia in nervuli fini e serrati ma evidenti: altre nervature sottili, arcuate, pur successivamente dicotome, si originano direttamente alla base, ai lati del fascio costituente la nervatura centrale.

Le pennule sulle penne di penultimo ordine, presso l'apice, a margine integro o lacerato in modo da parere a volte lobate, ovate alla base, sono più larghe, talora più basse, con la forma delle *Cyclopteris*, ovvero anche più alte come le *Odontopteris:* i nervi, nemmeno alla base vi sono riuniti in parte in fascio mediano, ma partono, alquanto ravvicinati, dalla base, come se formassero un largo rachide striato: si espandono poi via via ad angoli assai acuti, arcuati ma più alla base che verso il margine, due o tre volte dicotomi; i nervuli arrivano obliquamente al margine in numero di 14 a 25 per centimetro.

Alcune di queste pennule odontopteroidi o cyclopteroidi hanno dimensioni così considerevoli (altezza almeno 40 mm., larghezza 25 mm.) che rammentano quelle figurate dal Germar (f. 3), dal Rothpletz (f. 4, 6), dal Geinitz (f. 6). Lo Schimper, il Potonié ed altri ammettono la riunione delle forme indicate nella sinonimia ed io sono del loro avviso. Lo Zeiller però non la ammette; ma crede la forma odontopteroide (*Odontopteris Dufresnoyi*) limitata al Permiano.

Certe forme, come quella di Boemia figurata dal Feistmantel (*Verst. d. böhm. Steink.* p. 287, tav. LXVII, f. 1) le ho lasciate fuori perchè incerte. Le grandi pennule cyclopteroidi hanno analogie con le *Lesleya* del Carbonifero e del Permiano, salvo che queste hanno un rachide striato assai grosso e sono spatuliformi.

Genere Nevropteris Brongniart 1822.

Nevropteris Zeilleri De Lima.

Tav. VI, fig. 12.

1865 Neuropteris cordata (non Brongniart) Göppert p. 100, Taf. XI, f. 1, 2.
1889 Nevropteris Zeilleri De Lima p. 12, 15.
1893 » » » » p. 1-4.

Perm. inf. a. M. Vignale.

Località diverse. *Permiano inferiore.* Bussaco in Portogallo (De Lima).

Permiano medio. Schwarzkosteletz in Boemia (Goeppert).

Frammenti di grandi pennule, larghe poco più di 15 mm., a margini paralleli, integre, arrotondate alla sommità. Nervo medio non molto distinto che si divide in nervi secondari finissimi numerosi, perciò assai fitti, divergenti ad angolo molto acuto, assai leggermente arcuati, parecchie volte dicotomi, anche presso il margine che raggiungono nel numero di circa 17 per centim.

Le grandi pennule ovali, ottuse, che il Goeppert unì alla *N. cordata* del Brongniart, differiscono da questa specie, come notò il De Lima, per la nervazione più fina e più fitta, e pel nervo medio alquanto meno distinto.

Il Potonié nel 1891 ha distinto col nome di *N. Zeilleri* la *N. gigantea* Zeiller non Sternberg[1]; ma essendo anteriore la proposta del De Lima, alla specie del Potonié deve cambiarsi nome.

Cyclopteris Brongniart 1828.

Cyclopteris sp.

Tav. I, fig. 17.

Carb. sup. 2. Traina.

Pennula lanceolata, lunga circa 30 mm., larga circa 12 mm., ristretta verso la base, ottusamente arrotondata all'apice, forse alquanto frastagliata nel margine. Nervature numerose, radianti dal punto d'inserzione della pennula, sottili, di grossezza alquanto va-

[1] H. Potonié, Ueber einige Carbonfarne. Theil III. (*Jahrb.* 1891), p. 22. — Die Flora d. Rothl. von Thüring. 1893, p. 136.

riabile, più volte dicotome sotto angoli acutissimi, che talora s'intrecciano fra loro formando come una rete, sebbene la imperfetta conservazione dell'esemplare non permetta giudicare con sicurezza di questo carattere.

Il margine integro, forse, stacca questa specie dalla *Cyclopteris ciliata* Heer del Carbonifero sup. della Brayaz d'Arbignon cui per forma assai somiglia (*Flora foss. Helvetiae*, p. 17, Tav. VI, f. 24).

Potrebbe darsi che fosse una pennula stipale od una delle pennule di penultimo ordine della *Neurodontopteris auriculata* (Brong.); ma mi sembra poco probabile.

Cyclopteris sp.

Carb. sup. 1. Iano.

Un frammento accenna a specie diversa dalla precedente. Il contorno del medesimo è irregolare, lungo appena 25 mm., largo 11 mm., con nervature molto regolari, ripetutamente dicotome, perciò diverse da quelle della specie precedente. La presente specie ricorda la *C. Gutbieriana* Presl.

Genere Dictyopteris Gutbier 1835.

Linopteris Presl 1838.

Esiste un genere *Dictyopteris* Lamouroux 1809 per delle Alghe; ma mi sembra che il nostro non corra pericolo di confusione con quello.

Dictyopteris Brongniarti von Gutbier.

Tav. VII, fig. 11, 12.

1835	Dictyopteris	Brongniarti	von Gutbier p. 63, Taf. XI, f. 7, 9, 10.
1838	Linopteris	Gutbieriana	Presl in Sternberg II, Heft. 7-8, p. 167.
1843	Dictyopteris	Brongniarti	von Gutbier p. 79.
1844	»	»	Goeppert Heft 5-6, p. 87, Taf. III, f. 1-4.
1848	»	»	» in Bronn p. 423.
1850	»	»	Unger p. 106.
1855	»	»	Geinitz p. 23, Taf. XXVIII, f. 4-5.
1877	»	»	Grand'Eury p. 120-513.
1879	»	»	Schimper p. 117, f. 91.
1876-1880	»	»	Roemer I, p. 184. Taf. 51, f. 8 a, b.
1881	»	»	Weiss p. 15, Taf. XV, f. 94.
1883	»	»	Renault III, p. 176.
1884	»	»	Zeiller p. 137.
1888	»	»	Zeiller, Comm. p. 270, Pl. XXX, f. 1-5.
1890	»	»	Grand' Eury p. 296.

1890 Dictyopteris Brongniarti Zeiller p. 156.
1892 » » » p. 47.
1895 » » » p. 484.
1896 » » Potonié p. 31, f. 24.

Carb. sup. 1. Iano. rara.

Località diverse. *Carbonifero superiore.* La Rhune, Commentry, Epinac, Brive (Zeiller), Gard, Saint Etienne (G. Eury); Eschweiler; Piesberg nell'Hannover (Geinitz); Zwickau in Sassonia (Geinitz); comunissimo pure in altri luoghi.

Permiano inferiore. Brive (Zeiller), Autun (G. Eury, Renault); Plauensche Grund in Sassonia (Geinitz).

Pennule distaccate, a contorno ovale lanceolato, a margini paralleli, rotonde alla sommità, lunghe almeno 19 mm., larghe 8 mm.

Nervatura netta; nervo medio che segue fino a metà lunghezza delle pennule.

Nervature secondarie numerose, forti e grossolane, erette, leggermente arcuate, che raggiungono obliquamente il margine del limbo, anastomosate in una rete a maglie assai numerose, lunghe e strette, decrescenti gradatamente a partire dalla nervatura mediana.

Dictyopteris Schützei A. Roemer.

Tav. VII, fig. 9, 10.

1856 Dictyopteris Brongniarti (non Gutb.) Geinitz p. 63, 77, pars.
1860 » Schützei Roemer p. 30, Taf. XII, f. 1.
1864 Sagenopteris teniaefolia Goeppert, p. 127, Taf. IX, f. 11-13.
1865 Dictyopteris Brongniarti (non Gutb.) Geinitz p. 82, pars.
1869 » Schützei Schimper I, p. 619.
1873 » Brongniarti (non Gutb.) Geinitz p. 698, pars.
1875 » cfr. Schützei Geinitz p. 9.
1876 » Brongniarti (non Gutb.) Geinitz p. 10-11, pars.
1877 » Schützei Grand'Eury p. 121.
1881 » cfr. » Sterzel, Fl. d. Plauen. p. 340.
» » » » Erl. Stoll. p. 158.
1884 » » Zeiller p. 137.
1888 » » Zeiller, Comm, p. 273, Pl. XXX, f. 6-10; Pl. XXXI, f. 2-5.
1890 » » » Pl. XI, f. 11-12.
» » » Grand' Eury p. 296.
1892 » » Zeiller p. 48.
1893 » » Sterzel p. 47, Taf. VI, f. 9-13.
» » » Potonié p. 143, Taf. XVIII, f. 2-7; Taf. XX, f. 2.
1894 » » Zeiller p. 156.

Perm. inf. a. M. Vignale, raro.

Località diverse. *Carbonifero superiore.* Commentry (Zeiller), Gard, Loira (G. Eury).

Permiano inferiore. Igornay, Cordesse, Millery nel bacino di Autun (Zeiller); Vosgi, Trienbach (Zeiller); Ilfeld nell'Harz (Roemer); Turingia (Potonié); Plauensche Grund in Sassonia (Geinitz, Sterzel); Braunau in Boemia (Goeppert).

Pennule isolate, essendo quelle di tale specie molto caduche, a contorno ovale-lineare, leggermente ristretto a cuore alla base, a margini leggermente convergenti, ottuse alla sommità, lunghe circa 30 mill. larghe 6. Nervatura poco distinta; nervatura mediana che si segue fino a poca distanza dall'apice; nervature secondarie numerose, erette fin dall'origine, poi rapidamente e fortemente arcuate, che raggiungono normalmente il margine del limbo, anastomosate in rete a maglie poligonali numerose, più lunghe che larghe, decrescenti gradatamente a partire dal nervo mediano. Le pennule diversificano da quelle della *D. Brongniarti* Gutbier, oltre che per la forma proporzionatamente più stretta o più affilata, per la curvatura più forte dei nervi secondari, e perchè la nervatura è molto meno grossolana.

Dictyopteris gangamopteroides. n.

Tav. III, fig. 11; Tav. VI, fig. 7.

Carb. sup. 2. Traina.

Pennule allungate, un poco arcuate e falciformi, cordate ed alquanto ristrette alla base, a margini paralleli, arrotondate all'apice, larghe 7 mm. lunghe 35 mm. circa.

Nervatura molto netta; nervo medio mancante o sottilissimo ed uguale ai nervi secondari: questi si dipartono dalla base divaricandosi assai regolarmente ad angoli acutissimi, appena arcuati, raggiungono molto obliquamente il margine del limbo e si anastomosano fra loro formando una rete a maglie lunghissime e strette, più fitte assai presso il margine, e nel numero di 9 o 10 fra il mezzo e il margine.

La specie è ben distinta per la mancanza del nervo medio, somigliando in ciò ad una *Neurodontopteris*: ha poi strettissima affinità colle *Gangamopteris* della flora carbonifera australe; essendo appena appena diversa per una più regolare confluenza delle nervature verso un asse, se non verso un vero nervo centrale. La specie più affine è la *D. rubella* Lesquereux (*Descr. of the Carb. Fl. of Pennsylv.* p. 145, tav. XXIII, f. 7-10); ma questa è meno arrotondata, con l'apice più distinto, ed i nervi ancora più arcuati. La rete dei nervi secondari è assai più lunga che nella *D. Schützei* Roem. alcune delle cui pennule apicali hanno simile nervatura da

Neurodontopteris o da *Odontopteris*, ed i nervi secondari nella nostra sono pure assai meno arcuati.

La *Cyclopteris* sp. Zeiller, di Brive ravvicinata alla *D. rubella* predetta, ha i nervi assai meno regolari (Zeiller, *Bass. houill. et perm. de Brive* p. 47). La *C. neuropteroides* Gutb. figurata dal Geinitz ha nervo medio distinto, nervi secondari più arcuati e divaricati ad angoli assai più ottusi.

Genere Taeniopteris Brongniart 1828.

Questo genere ha molti sinonimi (*Macrotaeniopteris*, *Danaeopsis*, *Oleandridium*). Esso comincia nel Carbonifero superiore; è già abbastanza frequente nel Permiano e seguita anche più comune nei terreni mesozoici.

Taeniopteris Bosniackii n.

Tav. I, fig. 8, 9.

Carb. sup. 2. Traina, rara.

Fronda pennata.

Il frammento di pennula da me preso in considerazione è scompleto alla base e all'apice; è largo 24 mm., lungo 6 cent.; il margine è integro, però lacerato, ed apparentemente lobato per ripiegatura della pennula. Il nervo medio è robusto, largo 2 a 3 mm. I nervi secondari se ne staccano con leggero angolo acuto, ma tosto pigliano una direzione normale al nervo mediano: sono molto sottili, biforcati con angolo assai acuto poco dopo la loro origine, in due rami paralleli; raramente ogni 2, o 3, o più, sono semplici; qualche rarissima volta la biforcazione ha luogo presso il margine. Rarissime volte il punto di partenza di due nervature laterali consecutive si ravvicina fino a confondersi, come è il caso normale nella *T. jejunata* G. Eury.

Una piccola pennula intera è alta 9 mm. larga 6 mm., ovale, lineare, a margini integri, paralleli, coll'apice arrotondato.

Nel Carbonifero superiore finora furono accennate la *T. montana* Heer (*Fl. foss. Helvetiae*, p. 35, Taf. XV, f. 5) di cui è probabilmente sinonima la *T. jejunata* G. Eury, a meno che non esista il carattere dell'essere le nervature più fitte nella prima, di Dorenaz in Svizzera (Heer), del bacino della Loira (G. Eury), di Commentry (Zeiller); la *T. Smithii* e forse la *T. megalopteris* ambedue del Carbonifero superiore della Pennsylvania, descritte dal Lesquereux (*Desc. of the Coal Fl.*); la *T. abnormis* Gutbier, citata dal Grand' Eury nel bacino della Loira; la *T. Carnoti* G. Eury di Commentry, e la *T. multinervis* Weiss del Gard.

La specie più vicina alla nostra mi sembra la *T. coriacea* Goepp. del Permiano di Ottendorf in Boemia e di Lissitz in Moravia (*Die foss. Fl. d. perm. Form.*, p. 130, Taf. VIII, f. 4, Taf. IX, f. 2); ma le nostre pennule sono assai più grandi, il nervo medio è proporzionatamente più debole, i nervi secondari deviano dal medio ad angolo acuto presso l'origine, non direttamente ad angolo retto, e sono tutti o quasi tutti biforcati con regolarità non a dirittura presso all'inserzione ma un poco dopo.

Così pure le nostre pennule paiono diverse da quelle della *T. jejunata* G. E. per l'apice ottuso, perchè più grandi, e specialmente più larghe in rapporto all'altezza, forse più delicate; pel nervo medio assai più forte; pei nervi secondari che deviano dal medio presso l'origine con angolo assai meno acuto, facendosi poi normali, non obliqui: essi non si dividono quasi alla base in due rami fortemente arcuati, poi quasi retti e d'ordinario una o due volte biforcati; inoltre nella nostra specie e non nell'altra sono dei nervi semplici. Però stando alle figure, più che alle descrizioni, la nervatura di alcuni esemplari di Commentry (Zeiller, *Et. terr. Comm.* p. 280, Tav. XXII, f. 7-9) somiglia assai alla nostra. La *T. jejunata* di Ilmenau del Potonié (*Die Fl. d. Rothl.* p. 145, tav. XVII, f. 3) alla nervatura parrebbe più vicina alla nostra ma un poco diversa dal tipo: bisogna contare pur sull'imperfezione della figura e non mi meraviglierei che la nostra specie fosse una semplice varietà della *T. jejunata*, specie, mi sembra, un po' troppo comprensiva.

Taeniopteris multinervis Weiss.

Tav. III, fig. 7, 8, 9.

1869	Taeniopteris	multinervis	Weiss p. 98, Taf. VI, f. 13.
»	»	»	Schimper I, p. 601, Taf. XXXVIII, f. 8-9.
1876-1880	»	»	Roemer I, p. 195, f. 23.
1890	»	»	Zeiller p. 163, Pl. XII, f, 2-5; Pl. XIII, f. 1.
»	»	»	Grand' Eury p. 299.
»	»	Lescuriana	Fontaine et White p. 91, Pl. XXXIV, f. 9.
1891	»	multinervia	Raciborski p. 17 Taf. VI, f. 1-9.
1894	»	multinervis	Zeiller p. 156, Taf. XI, f. 2-5.
1896	»	»	Renault p. 1, f. 1, 2.

Perm. inf. a. M. Vignale.

Località diverse. *Carbonifero superiore.* Largentiere nel Gard; gli esemplari indicati dal Grand' Eury sono stati « reconnus sans hésitation dallo Zeiller »; Saint-Etienne (Renault).

Permiano inferiore. Autun (Zeiller, Renault); Lebach (Weiss); Trienbach (Zeiller).

Un frammento (impronta e controimpronta) di fronda assai grande, in parte lacerata, larga almeno 40 mm., con rachide forte e solido, largo circa 2 mm., meno forte che nella figura del Weiss, simile a quella d'Autun.

Nervature laterali che si distaccano dal rachide ad angolo ottuso, rapidamente arcuate, e in seguito raggiungono il limbo con direzione leggermente obliqua al rachide; divise quasi alla base in due rami a loro volta dicotomi prima di raggiungere il quinto del loro percorso, nel rimanente semplici; raggiungono il limbo molto fitte.

Altro esemplare, lacerato qua e là, rispondente all'apice ottusamente acuto, è lungo 50 mm., e se completo, sarebbe stato largo 30 mm.

Genere Lesleya Lesquereux 1879.

Lesleya Cocchii n.

Tav. IX, fig. 7.

Perm. inf. s. M. Vignale.

Fronda semplice a contorno ovale lineare, larga 30 mm. Il frammento figurato è lungo 8 centim.

Rachide largo, striato per lungo. Nervature laterali assai evidenti, che si staccano sotto angoli assai acuti, quasi tangenzialmente al rachide, indi leggermente arcuate, poi per lungo tratto diritte; sovente dicotome presso la base; più raramente si biforcano a poca distanza da questa; sono semplici nel rimanente: raggiungono il margine del limbo obliquamente, nel numero di circa 30 per centimetro. Fra le nervature si vedono talora delle strie trasversali, dovute forse, nota lo Zeiller (*Bassin houill. et permien d'Autun,* 1890 p. 167), all'esistenza di strette lacune nel parenchima.

Talora sul margine in rispondenza ai nervuli si vedono dei fini denti acuti come quelli che lo Zeiller attribuisce alla sua *Lesleya Delafondi;* ma ragionevolmente ritiene il De Bosniacki che ciò debbasi allo stato di conservazione o di macerazione della fronda i cui margini doveano essere integri.

Non trovando evidente il carattere della nervatura mediana divisa in nervuli avanti di raggiungere la sommità, si potrebbe anche attribuire la specie al genere *Taeniopteris* invece che al genere *Lesleya.* Infatti la *T. multinervis* Weiss ha grandissima analogia nella nervatura; se non chè questa nella nostra specie raggiunge il margine del limbo sotto angoli assai acuti invece che quasi ad angolo retto, carattere attribuito alle *Lesleya*; inoltre la fronda sembra più ovale e più allungata.

La *Lesleya Delafondi* Zeill. è diversa perchè le nervature sono assai più frequentemente e più irregolarmente dicotome, e perchè sono di due terzi meno numerose.

La *L. grandis* Lesquereux ha forma più ovale e nervature che partono dal rachide con angolo assai aperto.

Aphlebia Presl 1838.

L'opinione preferita dallo Zeiller, poi dallo Stur, dal Potonié, e dagli altri, è che questo genere rappresenti foliole anomale di felce fissate forse alla base dei pezioli, come p. e. nella nostra *Dactylotheca*.

Aphlebia cfr. Germari Zeiller.

Tav. III, fig. 14.

?1888 Aphlebia Germari Zeiller, Comm. p. 289, Pl. XXXIV.

Carb. sup. 1. Iano, rara.

Frammento di grande espansione foliacea con divisioni primarie espanse, erette, distanti sur un medesimo lato circa 2 centim., che si sovrappongono estesamente le une alle altre, a contorno ovale, lanceolato, rotte, lunghe almeno 5 centim., sur una larghezza di 2 a 3 centim., dentellate all'apice, pennatifide e suddivise in lobuli lineari molto stretti, acuti all'apice, apparentemente dentati, percorse da numerosi nervi contigui, assai irregolari, che si ricurvano e si suddividono più volte, facendosi sempre meno marcati, per penetrare nei successivi segmenti della fronda.

Essendo l'esemplare poco ben conservato e piccolo, non oso dire che proprio appartenga a questa specie; pur ne sembrerebbe diverso per i lobuli delle divisioni primarie meno acute e più espanse.

Aphlebia Savii n.

Tav. III, fig. 13; Tav. VII, fig. 6.

Carb. sup. 2. Traina.

Perm. inf. s. M. Vignale.

Espansioni foliacee a limbo assai delicato, bipennatifide, a contorno ovale allungato, lanceolato, lunghe più di 8 centim., larghe più di 3. Asse mediano sconosciuto nella sua integrità; largo al meno 5 mm., che si restringe all'apice. Divisioni primarie erette; quelle dello stesso lato quasi contigue e in parte ricoprentesi, a

contorno allungato, lanceolato, decorrenti alla base sull'asse mediano, lunghe più di 8 centim., larghe da 1 a 1, 5 centim., profondamente sfrangiate in lobi eretti, assai lunghi, stretti, decorrenti alla base, affilati all'apice, separati da stretti seni acuti, talora uniti a loro volta da lobuli lineari acutissimi.

La nervatura media delle divisioni primarie è abbastanza larga ma poco visibile; così quella dei lobi secondari, formata da un cordone unico; quella dei lobi è più generalmente semplice, decorrente alla base.

La superficie del rachide e del limbo era tutta coperta di peli con la base rigonfia a forma di bulbo, lunghi 4 a 5 mm., assai grossi e resistenti, che sembra si espandessero anche sul margine dei lobi, a giudicare da certe impronte.

La forma di questa *Aphlebia* sarebbe in generale quella dell'*A. elongata* Zeiller del Carbonifero superiore di Commentry (*Et. terr. Comm.* p. 295, Tav. XXXII, f. 3-4); ma l'esser tutta coperta di peli la ravvicina alla *A. Erdmanni* Germar o *Dessorti* Zeiller, dalla quale però è diversa per forma.

Ho fotografato uno degli esemplari di Monte Vignale, solamente per la forma; essendo essi mal conservati.

Pezioli di Felce.

Carb. sup. 1. Iano.

Carb. sup. 2. Traina.

Abbondano impronte frammentizie di piccoli rami, larghi 1, 5 a 2 cent., lunghi fin 12 cent., sempre rotti, schacciati, ridotti perciò sovente a lamine, ma talora mostranti una sezione ellissoidale vuota internamente, cioè riempita dalla roccia; spesso la sezione è parabolica invece che elissoidale, evidentemente per rottura. La superfice è coperta da strie longitudinali impresse e da linee rilevate semplici, fitte, irregolari, sottilissime, alternate da altre linee più rilevate e più larghe che si succedono pur esse irregolarmente in lunghezza ed in larghezza. Le parti rilevate sulla superficie esterna si presentano incavate in quella interna e viceversa.

Non ho veduto traccia di ramificazioni, nè alcuna di quelle traccie che si vedono sui tronchi di felci arboree. Suppongo si tratti di pezioli di felce erbacea, alquanto simili alle *Aulacopteris* Grand' Eury (*Fl. carb. de la Loire*, p. 122) e probabilmente alle *Nöggerathia dichotoma* e *tenuistriata* di Goeppert (*Fos. Flora d. Uebergangsg.* tav. XLI, f. 7, 8) e ad altre forme di cui parla il Grand' Eury, e forse in molta parte sono attribuibili alla *Diplazites* ed alla *Acitheca isomorpha*.

Calamariee.

EQUISETINEE ISOSPORATE.

Genere Calamites Schlotheim 1804.

Sectio Stylocalamites Weiss.

Calamites Suckowii Brongniart.

Tav. X, fig. 3, 4.

1828	Calamites	Suckowii	Brongniart, Hist. végèt. I, p. 124, Pl. 15 f. 1, 2, 3, 5, 6; Pl. 16, f. 2-4 (non Pl. 14 f. 6; Pl. 15 f. 4?; Pl. 16 f. 1).
1833	»	»	Sternberg II, Heft 5, 6 p. 49.
»	»	aequalis	» II, Heft 5, 6, p. 49.
1835	»	Suckowii	Gutbier p. 17, Taf. II, f. 1 (non f. 2).
1837	»	»	Bronn I, parte 2; p. 101, Pl. VI, f. 1 a 6.
1843	»	Suckowii	Gutbier p. 67.
1848	»	»	Goeppert in Bronn, p. 199.
»	»	Suckowi	Sauveur Pl. III; Pl. IV, f. 12; Pl. IX f. 3.
»	»	Artisii	» Pl. VII, f. 1 (an. f. 2?).
»	»	nodosus	» (non Schlotheim) Pl. XII, f. 3.
1850	»	Suckowii	Unger p. 48.
»	»	Suckowi	Andrae p. 119
»	»	ramosus	» (non Artis) p. 119.
1855	»	Suckowi	Geinitz p. 6, Taf. XIII, f. 1-3, 5, 6 (non f. 4).
1865	»	»	Gomes p. 1.
1868	»	Suckowii	Dawson p. 195, f. 39; p. 442, f. 163, A 2, A 4; p. 478.
»	»	Suckowi	Roehl p. 9, Taf. I, f. 6; Taf. II, f. 2.
1869	»	»	Schimper I, p. 312.
1869-72	»	»	Weiss p. 117, Taf. XIII, f. 5.
1873	»	Steinhaueri	(non Brongniart) Stur p. 263.
1875-76	»	Suckowi	Feistmantel p. 102, Taf. III, f. 1; Taf. V, (non Taf. II, f. 3, 4; Taf. III, f. 2; Taf. IV, f. 1, 2; Taf. VI, f. 1?).
1876	»	»	Roemer I, p. 144; Taf. L, f. 1.
»	»	»	Weiss I, p. 123, Taf. XIX, f. 1.
1877	»	»	Grand' Eury p. 14, Pl. I, f. 1-6.
»	»	Suckowii	Stur II, p. 145; Taf. III, f. 3; Taf. V, f. 5, 6; Taf. XVI f. 1, 2 (non Taf. I, f. 3; Taf. III, f. 4? Taf. V, f. 4, Taf. XIV, f. 1).
»	»	»	Heer p. 46.
1880	»	Suckowi	Zeiller IV, p. 12; Pl. CLIX, f. 1.
»	»	»	Rothpletz p. 2, Taf. II, f. 1.
1881	»	»	Weiss p. 9, Taf. VII, f. 43.
1882	»	»	Renault II, p. 159, Pl. XXIV, f. 3-5.
»	»	irregularis	Achepohl p. 89, Taf. XXVIII.

1884	Calamites	Suckowi	Weiss II, p. 129; Taf. II, f. 1; Taf. III, f. 2, 3; Taf. XVII, f. 5 (non Taf. IV, f. 1 ? nec Taf. XVII f. 3 ?).
1884	»	Suckowi	Zeiller p. 140.
1888	»	»	Zeiller p. 333. Pl. LIV, f. 2, 3; Pl. LV, f. 1.
1889	»	»	De Lima p. 11.
1890	»	»	Renault p. 385; Pl, XLIII, f. 1, 3; Pl. XLIV, f. 4, 5 (non Pl. XLIII, f. 2 ?).
»	»	Suckowii	Grand'Eury p. 216; Pl. III bis, f. 24.
1892	»	Suckowi	Zeiller p. 58.
1895	»	»	» p. 483.
»	»	»	De Lima p. 46.
1896	»	»	Renault p. 63.
1897	»	»	Kerner p. 372.

1872 Calamites Suckowii Grand'Eury, Fl. carbonif. du dép. de la Loire p. 433 (Sardegna).

1889 Calamites Suckowii Portis, Nuove loc. foss. in Val di Susa p. 159 (Val di Susa).

1895 Calamites Suckowii Arcangeli, La Coll. De Bosniaski, p. 242 (Traina).

Carb. sup. 1. Iano.
Carb. sup. 2. Traina.

Località diverse. *Carbonifero medio.* Taninge nel Chablais (Heer); Bacino di Valenciennes in Francia (Zeiller); Echweiler presso Aachen (Weiss); Miroschau, Radnitz e altrove in Boemia (Feistmantel); Karwin in Moravia (Stur); Hermsdorf, Waldenburg (Stur), Schwarzwaldau (Weiss) in Slesia, etc.

Carbonifero superiore. Tödi (Rothpletz), Brayaz d'Arbignon, Col de Balme, in Svizzera; Petit Coeur in Savoia; La Mure nel Delfinato (Heer); Ibantelly nei Pirenei (Zeiller); Litry nel Calvados (Brongniart); Commentry (Renault); Cublac nel bacino di Brive (Zeiller), Carmaux, Epinac, Blanzy (Renault), Loira, Gard (Grand'Eury); S. Pedro da Cova (Gomes), Moinho de Ordem (De Lima) in Portogallo; Wettin nel bacino di Halle (Weiss); Oberohndorf, Bockwa e altrove presso Zwickau in Sassonia (Geinitz, Weiss); Schwadowitz, Radowenz in Boemia (Feistmantel); Steinacherjoch in Austria (Kerner), etc.

Permiano inferiore. Autun (Renault) in Francia; Bussaco in Portogallo (De Lima); *Lebacher Schichten* di Buchenberg e altrove e *Cuseler-Schichten* presso Cusel, Werschweiler nel Bacino Saar Renano (Weiss).

Tronchi cilindrici o schiacciati di diametro variabile, ristretti a cono e per solito ricurvi alla base. Articoli lunghi 2, 5 a 3 centim., e più assai, che diminuiscono gradatamente e per lo più regolarmente verso la base dei tronchi. Coste piatte od assai poco salienti,

larghe 1, 3 a 2 mm., diritte, regolari, separate da solchi poco profondi larghi al più 1|2 mm., alternate o subcontinue ai nodi, arrotondate alle estremità, e fornite, sopra tutto nel modello interno, di numerose strie longitudinali, irregolari, finissime. Mammelloni alla sommità delle coste, rotondi, abbastanza distinti e salienti, del diametro fin di 2 mm., alla base poco distinti, e segnalati, quando vi sono, da una piccola protuberanza.

I solchi, nel modello interno, sono accompagnati da due sottili linee longitudinali.

Non vedo cicatrici di rami.

Questa specie rientra fra quelle più controverse ed incerte.

Il Brongniart che propose il nome ha molto probabilmente compreso varie forme differenti. Nella stessa sua var. α, nella quale potrebbe comprendersi il tipo della specie, sono riunite due forme forse differenti, quella del Carbonifero medio inglese della Tav. 14 fig. 6 e l'altra, dello stesso piano, delle miniere di Anzin, della Tav. 15, fig. 1, 2, 3 e forse anche fig. 4.

Lo Stur (L. c.) ha tentato portar luce in proposito e considera come tipica la forma ultimamente indicata (Tav. 15, f. 1, 2, 3), escludendo le altre forme unitevi dal Brongniart ed appartenenti al Carbonifero superiore, come la var. β del Calvados (Tav. XVI f. 2-4) e la var. δ di Richmond in Virginia (Tav. XVI, f. 1), od al Carbonifero medio come la var. ε di Newcastle (Tav. XV, f. 5, 6) secondo l'affermazione dello Stur che vide l'originale. Secondo lo Stur il tipo, così inteso, è limitato al Carbonifero medio, mentre d'altro lato egli unisce al tipo alcune forme differenti per la sola ragione che si trovarono nei medesimi strati.

Pare a me, come allo Sterzel (*Die Fl. d. Rothlieg. im Plauensch. Grunde*, 1893, p. 87) che non siano sufficentemente comprovate quest' ultime opinioni dello Stur, e che nello stato presente delle cognizioni, per quanto imperfette, sieno da unire varie forme di piani diversi del Carbonifero, le quali, giudicando dalle apparenze, hanno esatta corrispondenza fra loro. Perciò, pur prendendo a tipo, come lo Stur, le fig. 1, 2, 3, della Tav. 15 del Brongniart del Carbonifero medio di Valenciennes, vi unisco parecchie forme corrispondenti, anche del Carbonifero superiore, come meglio risulterà dalla sinonimia. Parrebbe però che la specie avesse avuto nel Carbonifero superiore la massima diffusione. La mia opinione, ripeto, non esclude che, come il Brongniart, così anche il Geinitz, il Weiss, il Feistmantel ed altri abbiano unito col nome di *C. Suckowii* specie diverse.

Il *C. undulatus* Sternberg cui si riferiscono alcune delle forme denominate *C. Suckowii* da me escluse nella sinonimia, può benissimo essere uno dei sinonimi.

Il Weiss e lo Sterzel fanno sinonimi del *C. Suckowii* anche il *C. Haueri* Stur (*Die Culmflora der Ostrauer und Waldenburger Schichten,* 1877, p. 89, tav, II f. 7; tav. V, f. 2, 3; fig. 19, 20) ed il *C. ostraviensis* Stur (L. c. p. 101, Tav. VI, f. 1-4), che però lo Stur (*Die Calam. d. Carbon Flora*, p. 163) mantiene divisi.

Il *C. ramosus* (non Artis) Lesquereux del Carbonifero superiore di Pennsylvania è per lo meno affine al *C. Suckowii.*

Resterebbero esclusi dalla sinonimia i *C. Suckowii* Brongniart del Carbonifero medio inglese, del Carbonifero superiore di Richmond in Virginia, il *C. Suckowii* Geinitz della f. 4 Tav. 13, Stur. del Carbonifero medio della Abendröthe, quello della Grube, forse quello di Eschweiler presso Aachen, alcuni di quelli di Bockwa (Stur, L. c. Tav. V, f. 4), di Schwadowitz (L. c. Tav. XIV, f. 1), quello di Lesquereux della Pennsylvania; forse quelli del Weiss della Orzeschegrube nella Slesia (*Calam.* II, Taf. IV, f. 1) e di Camphausenschacht presso Saarbrück (L. c. Taf. XXVII, p. 3).

Non entrerò nella questione mossa dallo Stur (*Die Carb. Flora*, p. 147, 148, 164) con probabilità di almeno parziale ragione, che ciè il *C. Cistii* ed alcune forme affini rappresentino semplicemente esemplari, con internodi più lunghi, della parte alta del *C. Suckowii*, del *C. schatzlarensis* e di altre specie. Infatti il *C. Cistii* pur esso venne citato più volte nel Carbonifero medio e perfino nel Culm.

Può darsi pure che vadano unite al *C. Cistii* varie delle forme chiamate *C. Suckowii* dai paleobotanici francesi, che ho escluso dalla sinonimia. Questi ultimi non discutono le osservazioni dello Stur, ma, prescindendo dalle confusioni fatte a proposito del *C. Cistii*, ammettono che questa specie sia diversa dal *C. Suckowii* principalmente per internodi più lunghi rapporto al diametro, per coste più strette, con apice ogivale, e per forma allungata dei mammelloni situati all'apice, differenze che appunto in parte potrebbero attribuirsi alla diversa posizione nel tronco.

Calamites leioderma von Gutbier.

Tav. IX, fig. 9; Tav. X, fig. 1.

1849	Calamites	leioderma von Gutbier		Taf. I, f. 5.
»	»	Dürri	»	Taf. I, f. 6.
»	»	infractus var. leioderma Geinitz p. 8.		
1861	»	»	»	II, Taf. XXV, f. 3, 4.
1864	»	leioderma Göppert p. 34, 35; Taf. III, f. 1.		
1881	»	»		Sterzel p. 341.
»	»	Cistii (non Brong.)	»	Ibidem.
1886	»	» »	»	p. 12, Taf. I, f. 8; Taf. II, f. 3, pars.

1891 Calamites Cistii (non Brong.) Raciborski p. 13, Taf. I, f. 1, 2.
1892 » leioderma Zeiller p. 60; Pl. X, f. 1-3.
1893 » Cistii (non Brong.) Sterzel p. 94, Taf. IX, f. 5, 6.

Perm. inf. a. s. M. Vignale, comune.

Località diverse. *Carbonifero superiore.* Cublac nel bacino di Brive (Zeiller); Plagwitz in Sassonia (Sterzel).

Permiano inferiore. Larche nel bacino di Brive (Zeiller); Kleinragwitz, Plauensche Grund (Sterzel), Saalhausen presso Oschatz (Gutbier) in Sassonia; Oelberg presso Braunau in Boemia; Nieder-Rathen in Slesia (Goeppert), Karniovîce in Galizia (Raciborski).

Permiano medio. Sassonia (Sterzel).

Tronchi cilindrici, il più sovente compressi, di 3, 5 a 9 centim. di diametro, articolati.

In alcuni frammenti e sarebbero quelli più vicini alla base, gl'internodi sono più bassi e le coste più strette; in altri sono più alti, e le coste più larghe; gl'internodi sono alti da 3 a 13 centim.

Ogni internodio, sulla superficie esterna è striato in lungo, assai superficialmente; le coste sono assai piatte e poco distinte, larghe 0, 8 a 1, 5 mm., subcontinue, o talora alternanti da un internodio all'altro, con traccie di sottilissime strie, ottuse all'apice e quasi sempre senza mammelloni rispondenti a traccie di cicatrici foliari, talora fornite di qualche mammellone appena distinto, ovale, allungato. I solchi che separano le coste hanno al più larghezza di 0, 8 mm., e sul modello interno sono talora limitati da due strie longitudinali abbastanza distinte, che corrono lungo le coste: secondo lo Zeiller queste sono forse le traccie di due striscie vascolari parallele che compongono il fascio vascolare corrispondente alle coste salienti nelle Equisetacee. I nodi sono poco distinti, e gl'internodi vi si riuniscono assai depressi, e piuttosto concavi verso l'esterno che convessi come è solito nei *Calamites*, per modo che il nodo è più sovente sporgente rispetto al piano del tronco, che rientrante.

Traccie di cicatrici di rami non ne vedo. Questa specie abbastanza vicina al *C. Cistii* Brong. diversifica per le coste ordinariamente un poco meno strette, depresse, meno nettamente limitate alle articolazioni, quasi perfettamente contigue, e per i nodi assai più superficiali e non profondi, e piuttosto rilevati all'esterno che incavati a modo di solco. Non divido perciò l'opinione dello Sterzel (*Die Fl. d. Roth. im nordw. Sach.* 1886, p. 246) che riunisce il *C. leioderma* al *C. Cistii*, nè quella dello Zeiller (*Bass. houill. de Brive*, p. 60) che chiama *C. leioderma* tutti gli esemplari di *C. Cistii* Sterzel (L. cit.) del Carbonifero di Plagwitz in Sassonia.

Lo Sterzel (*Die foss. Fl. d. Roth.*) dice che la sua fig. 3, Tav. II, da lui chiamata *C. Cistii*, più delle altre figure si avvicina al *C. leioderma* tipico del Gutbier, al quale il Geinitz riunì, giustamente

secondo lo Sterzel, il *C. Dürri* Gutbier; anche il Göppert ha giustamente interpretato il *C. leioderma,* ciò che non fece il Lesquereux (*Desc. of Coal Flora of the Carb. form. in Pennsylvania*, p. 26) riunendolo al *C. approximatus* Brong.

Il Weiss (*Foss. Fl. d. jüngst. Steink.* p. 115) già aveva affermato che solo il materiale incompleto gl' impediva di unire il *C. leioderma* ed il *C. Cistii*, e che di tal forma aveva veduto esemplari del calcare permiano inferiore del Katzenloch presso S. Wendel: però lo Sterzel (L. c. p. 19) avendo visto di tali esemplari a lui mandati dal Weiss, li trovò diversi dalle altre forme fin qui considerate.

Finalmente lo Zeiller descrive e figura come *C. leioderma* esemplari impropriamente paragonati a tutti quelli di Plagwitz, dello Sterzel, ed alcuni di essi presentano cicatrici di rami disposte in verticilli, ripetute anche sopra due articolazioni successive, onde l'autore conclude che i rami si dovessero ripetere ad intervalli periodici regolari e che la specie potesse attribuirsi al gruppo delle *Calamitina*, come già lo Stur aveva supposto pel *Calamites Cistii* (Stur *Culm Flora der Ostrauer und Waldenburger Schichten*, p. 60) mentre lo Sterzel da ultimo lo ritenne uno *Stylocalamites*.

Del resto il *C. Cistii*, così vicino alla specie nostra, è forma molto incerta e poco nota.

Lo Stur osserva che i tipi del *C. Cistii* del Brongniart (*Hist. vég. foss.* p. 129, Pl. XX, f. 1, 2, 3, 4 excl. 5) debbono essere stati fondati sopra esemplari del Carbonifero superiore di Wilkesbarre nella Pennsylvania trovati dal Cist e nominati in suo onore; che ad esemplari di quella località probabilmente appartengono le fig. 1, 2, della tavola 20, mentre la fig. 3 rappresenta verosimilmente un esemplare di La Mure. Anche la fig. 4 rappresenta un medesimo tipo; mentre la fig. 5, per la conservazione dei mammelloni alla base delle coste, si mostra diversa e risponde, questa sola, alla descrizione del Brongniart che dice « on voit à la base des côtes, « des tubercules peu saillants et allongés, qui existent quelquefois « des deux côtés de l'articulation », mentre negli altri esemplari i tubercoli mancano.

Infatti in altro esemplare di Pennsylvania figurato dal Lesquereux (*Coal Fl. Penns.* p. 27, Pl. I, f. 6) notasi « the general absence of leaf tubercles », come in altri esemplari di La Mure descritti dall'Heer (*Fl. foss. Helv.* p. 47, Tav. 20 f. 1, 2, 3), di uno dei quali si dice che i mammelloni si vedono qua e là, dell'altro, che si osservan sempre, mentre nei disegni non se vede traccia, come non si vede nella fig. 1 di Manno. Lo Sterzel (*Die Fl. d. Roth. in nordw.* p. 12, Taf. I, f. 8, Taf. II, f. 1, 2) ha figurato poi vari esemplari del Carbonifero, ritenuto prima Permiano, di Plagwitz in Sassonia,

i quali davvero non si possono distinguere dal *C. Cistii* di Brongniart, Lesquereux, Heer, e cui forse si ravvicina altro esemplare del Permiano medio di Sassonia (Tav. VIII, f. 2). Di questi dice lo Sterzel che i tubercoli sono punto o poco visibili e che l'alternanza delle coste da un internodio all'altro è poco evidente.

Solo, come dicevo, Sterzel riunisce, secondo me impropriamente, il *C. leioderma*, compresa la sua fig. 3, Taf. II (Loc. cit.), del Carbonifero di Plagwitz, alle altre forme appartenenti al vero *C. Cistii* dello stesso luogo.

Il Grand' Eury (*Géol. et Pal. du bassin houill. du Gard*, p. 217) separa e descrive sommariamente varie forme col nome di *C. Cistii*, ma di queste solo la fig. 2 Tav. XV degli strati superiori del bacino risponde, parmi, ad esso.

Però delle forme citate di *C. Cistii* e delle altre del Rothpletz (*Die Steink. d. Tödi* p. 3, Tav. II, f. 3) ritengo non siano sinonime tante altre che pur portano lo stesso nome.

Il Geinitz (*Die Verst. d. Steinkohl.* p. 7, Taf. XI, f. 7; nec Taf. XII, f. 4, 5; Taf. XIII f. 7) figurò pure alcune forme come *C. Cistii*, ed il Weiss (*Foss. Fl.* p. 115) ritenne le fig. 4, Tav. XII, e 7 Tav. XIII uguali a quelle del Brongniart: ma lo Sterzel (*Die Fl. d. Roth. im Plauensch.* p. 79) mostrò che appartengono piuttosto al *C. infractus* Gutb.; mentre al *C. Cistii* si avvicina la fig. 7 Tav. XI dell' Augustus-Schacht dello stesso Geinitz.

Il Grand' Eury (*Fl. carb. de la Loire*, p. 19, Pl. II, f. 1, 3 — *Géol. et Pal. du bass. h. du Gard*, p. 217, Pl. III bis f. 25, Pl. XV, f. 1, 3, 4, 5, 6), il Renault (*Cours de bot.* II, p. 162, Pl. 24 f. 7 — *Ét. terr. h. de Commentry*, p. 389, Pl. XLIII, f. 4; Pl. XLIV f. 1; Pl. LVII, f. 4), lo Zeiller (*Bass. h. de Valenciennes*, p. 342, Pl. LVI, f. 1, 2) ed anche il Brongniart (L. c. f. 5) ed altri descrivono come *C. Cistii* varie forme, le quali diversificano secondo me dal tipo per coste frequentemente un poco più strette, più nettamente limitate ai nodi, terminate il più spesso in punta più acuta; mammelloni allungati in senso verticale e distinti; internodi di sovente più lunghi rapporto al diametro, benchè sotto questo punto di vista siano in tutti i *Calamites* delle variazioni da un punto all' altro del tronco. Questa ultima specie, che non risponde al tipico *C. Cistii* Brong. nè al *C. leioderma* Gutb. deve avere secondo me un altro nome.

Si hanno così probabilmente almeno 3 specie; un *C. Cistii* Brongniart della parte superiore del Carbonifero superiore, che cessa forse nel Permiano inferiore; un *C. Cistii* auctorum (Brong. ex parte), del Carbonifero medio e superiore; un *C. leioderma* Gutb. del Carbonifero superiore e specialmente del Permiano inferiore.

Sectio Eucalamites Weiss.

Calamites Heeri n.

Tav. III, fig. 10; Tav. X, fig. 2.

1873 Calamites Cistii (non Brong.) Heer, A. Esch. v. d. Linth, p. 151. (Iano).

Carb. sup. 1. Iano.

Tronchi di 4 a 8 centim., di diametro, appartenenti ai veri *Calamites*, cioè a quel gruppo che ha i tronchi ricoperti da un sottile inviluppo carbonioso, dotato di sistema fibrolegnoso poco sviluppato. Tra i nostri pochi esemplari di Iano sono tanto tronchi ricoperti ancora della lamina carboniosa, talora parzialmente piritizzata, quanto modelli interni, cioè impronte della larga cavità cilindrica interna.

Articoli lunghi fin più di 14 centim.

Coste abbastanza salienti e talor quasi angolose, spesso leggermente depresse: assai più distinte sul modello della cavità midollare centrale; quivi i solchi che le separano una dall'altra sono impressi e distinti. Sono larghe 1 a 2 mm., diritte, ottuse alla sommità, fornite, sopra tutto nel modello interno, di strie longitudinali talora molto fine e serrate. I solchi che le separano sono alternanti, o subcontinui, ai nodi, e sono limitati sul modello interno da due sottili linee longitudinali corrispondenti forse a due fasci vascolari.

Mammelloni alla sommità delle coste ovali assai allungati, alla base rappresentati, quando esistono, da una protuberanza rotonda poco distinta.

Nodi o articolazioni muniti di grandi cicatrici di rami, nel numero di uno o due, e talora forse più, a contorno ovale, alquanto più larghe che alte, poste a traverso l'articolazione, e più o meno depresse, larghe circa 5 mm., alte circa 3 mm., fornite all'interno di solchi raggianti.

In un esemplare si vede un piccolo ramo che nasce da una articolazione.

Il ramo è eretto, del diametro di circa 5 mm.

Questa specie è molto vicina al *C. ramosus* Artis del Carbonifero medio, ma ne diversifica per le coste meno depresse, più fortemente striate per lungo coi mammelloni all'apice più allungati, per le cicatrici dei rami più piccole.

Diversifica ancora più dal *C. Cistii* Brong. specialmente per la presenza quasi costante, alle articolazioni, di grandi cicatrici di rami. Può darsi, che come il *C. ramosus*, anche questa specie appartenga agli *Eucalamites* del Weiss.

Hydatica Artis 1825.

Pinnularia Lindley et Hutton 1834 (non Ehrenberg)
Radicites Potonié 1893 p. 260

Il Potonié (Loc. cit.) propone di sostituire il nome *Radicites* a quello di *Pinnularia*, già adoprato per delle Diatomee, poichè, sebbene il nome per le diatomee sia stato proposto nel 1840 e l'altro già nel 1834; però il primo è ben determinato e sicuro ed universalmente accettato; il secondo è incerto e dubbioso. Però il White nello stesso anno ripropone l'antico nome *Hydatica* di Artis. [1]

Comunemente si ritiene che si tratti di radici di *Calamarieae;* ma è certo si deve trattare d' impronta di piante delle più eterogenee; come pure piante diverse possono aver dato origine ad impronte di radici uguali.

Hydatica capillacea (Lindley et Hutton).

Tav. IX, fig. 6.

1833-35 Pinnularia capillacea Lindley et Hutton, II, p. 81, Pl. III.
1840 Fucoides filiciformis Steininger p. 36, f. 1.
1855 Asterophyllites ? Geinitz p. 10, Taf. XVIII, f. 4.
1877 Pinnularia Heer p. 48, Taf. V, f. 9.
1883 Calamites Schenk in Richtofen, IV, p. 226, Taf. XXX, f. 1.
1893 Radicites capillacea Potonié p. 261, Taf. XXXIV, f. 2.

Carb. sup. 2. Traina, comunissima in tutti gli strati.

Perm. inf. a. s. M. Vignale.

Località diverse. Trattandosi di una forma incertissima, quasi certamente furono uniti nella medesima resti assai differenti. Finora le forme più vicine alla nostra furono indicate nei luoghi seguenti.

Carbonifero medio. Gran Bretagna (Lindley e Hutton); Oberohndorf in Sassonia (Geinitz).

Carbonifero superiore. Tshing-Pu-Shan in China (Schenk).

Permiano inferiore. Turingia (Potonié).

Ramoscelli che affettano una disposizione pennata; si dicotomizzano irregolarmente, fin due volte, con ramificazioni per lo più opposte, ad angolo molto aperto, di larghezza sempre minore, irre-

---

[1] White, Flora of the outlying carboniferous basins of southwestern Missouri (*Bull. of the U. S. geol. Surv. N. 98*) Washington 1893, p. 43.

golari, arcuate, ma per lo più diritte. L'asse principale ha circa 2 mm. di larghezza; l'ultimo circa 1/4 di mm.

Non è da trascurare che traccie di *Calamites*, alla Traina, sono estremamente rare.

Genere Equisetum L.

Lo Sternberg (*Fl. d. Vorwelt*, 1833) propose il nome di *Equisetites* per parecchie forme fossili, le quali poi furono spartite in vari generi. La massima parte di quelle è riunita oggi al genere *Equisetum* L. sebbene manchino il più delle volte i criteri morfologici per istabilire una esatta corrispondenza: quando i caratteri di questi *Equisetum* fossili saranno meglio conosciuti, forse, a risparmio di nomi nuovi, per alcuni di essi, prendendo a tipo la forma prima nominata, si potrà mantenere il nome dello Sternberg. Per ora è un nome generico senza significato e senza caratteri precisi, e l'unico nome che possiamo conservare, come del resto ha fatto il Renault, è quello di *Equisetum* L.

Equisetum Fucinii n.

Tav. IX, fig. 8.

Perm. inf. s. M. Vignale.

L'esemplare che descrivo è la porzione inferiore, e forse in parte sotterranea, che s'inseriva al rizoma, di una Equisetacea, lunga 85 mm., con 12 articoli, più brevi nella parte inferiore, più lunghi superiormente, salvo l'ultimo, alti da 5 a 10 mm. La larghezza invece va diminuendo dal basso all'alto, da 30 a 18 mm. Le linee dei nodi rispondenti ai diaframmi sono sottilissime e superficiali. Nella parte superiore di ciascun internodio, immediatamente sotto ai nodi, sono tante cicatrici, disposte su ciascun nodo in ordine alterno, di foglie, vicinissime ma non del tutto aderenti fra loro, nè perciò inguainanti, almeno in apparenza; sono 10 o 12 visibili, cioè in tutto 20 o 24 per verticillo completo nei nodi inferiori, triangolari, brevissime, appuntate, larghe alla base fin 4 mm., alte fin 5 mm. nei nodi inferiori: più lunghe, più sottili e più strette nei superiori: dall'ultimo sopravanzano per lunghezza fin di mm. 1, 5 e per modo che in mezzo ad ognuna più lunga ne è altra piccolissima, la quale sporge dal nodo al più 0, 6 mm.; e alternando così, sono da 14 a 15.

Sulla superficie del tronco non si vede traccia di strie nè d'altro; anzi il tronco stesso, non appariscente, doveva essere fistoloso e membranaceo: nè si vedono cicatrici di rami.

Questo fossile potrebbe attribuirsi alla parte epidermica di una *Calamitina* con cicatrici di foglie e con qualche foglia tuttora aderente; ma converrebbe che quella fosse stata assai sottile: inoltre le cicatrici sono troppo grosse, di forma diversa dalle solite dei *Calamites*, e troppo ravvicinate fra loro, cosa che non ho vista in alcuno degli esemplari descritti e figurati: perciò credo non si tratti di *Calamites*. Siccome le foglie o stipole non pare formino una guaina vera e propria, sarebbe ancora a dubitare si trattasse di *Equisetum;* però nella parte sotterranea dei viventi *Equisetum* le guaine sono cortissime e talora ridotte ai denti più o meno acuti che terminano le piccole foglie senza essere quasi inguainanti, ma solo contigue; oltre di che si distruggono facilmente per causa dell'umidità rimanendone le cicatrici. Nell'*E. fluviatile* L. e in altre forme la superficie esterna del tronco è sprovveduta di strie, come nel nostro esemplare, a proposito del quale debbo notare che la roccia, per le compressioni risentite, è fornita di piccole ondulazioni, che però non han che fare con strie organiche del fossile. Gli *Equisetum* viventi sono papiracei; per tali ragioni credo ancora che la nostra forma sia un *Equisetum* L.

La sola forma del Carbonifero e del Permiano colla quale la nostra specie ha qualche analogia, lasciando le altre, più sicuramente mal riportate a questo genere, è l'*E. Monyi* Renault et Zeiller (*Comptes Rendus de l' Ac. des Sciences* 5 janvier 1885) di Commentry; ma è diversa per la forma delle foglioline, per dimensioni, per superficie striata del tronco.

Genere Aspasia n.

Il Schimper ha proposto nel 1819 (*Traité de Paléontologie végétale*, p. 286) per certe guaine di appendici foliari simili a quelle degli *Equisetum*, il genere *Equisetides*, da non confondere con l'*Equisetites* Sternberg, nome proposto, come si disse, per forme attribuite poi in massima parte agli *Equisetum*. Però anche il genere *Equisetides* fu proposto per forme diverse; così l'*E. lingulatus* è attribuito alle *Annularia;* altre forme diversificano forse anche tra loro, e dalle nostre diversificano per le appendici foliari corrugate trasversalmente, o carenate nel mezzo, non che per altri caratteri che ora dirò.

Agli *Equisetides* Schimper può attribuirsi l'*Equisetides Vaujolyi* Zeiller del Permiano di Coulandon nell'Allier. Invece l'*Equisetites zeaeformis* Andrae (*Poacites zeaeformis* Schlotheim, *Zamites Schlotheimi* Presl, *Cycadites zamiaefolius* Sternb.) del Permiano di Turingia si avvicina molto a questo nostro genere.

Lo Stur (*Die Calamarien der Carbon-Flora der Schatzlarer Schichten*, Abh. d. k. geol. Reichsanstalt 1887, p. 178) ritenne la *Poacites zeaeformis* Schl. come foglia di *Calamites*. Anche le foglie nostre potrebbero appartenere ad una delle tante forme riunite col nome generico e vago di *Calamites*, p. e. alla *C. leioderma* Gutb., non però a quei gruppi cui rispondono le poche foglie di *Calamitina* e di *Calamites* descritte dagli autori. In tal caso alcuni di questi *Calamites* dovrebbero unirsi alle *Aspasia*, separandoli dagli altri ed avvicinandoli sempre più agli *Equisetum* viventi.

Tra le specie note, le appendici foliari della nostra guaina hanno qualche affinità nella forma con le foglie di *Calamitina* (Weiss, *Steink. Calam.* II. p. 32, Tav. I, f. 6); però le foglie nostre sono meno forti, meno aciculari; la capocchia basale indicata dal Weiss e rispondente alla inserzione delle foglie non è evidente, e l'inserzione, negli esemplari apparentemente completi, sembra semplice e netta come negli *Equisetum* viventi; così pure la nervatura mediana non rispondente ad una carena, trovasi in un mesofillo larghissimo, e le parti laterali al mesofillo sono costituite da una epidermide sottilissima ed assai larga, che forma come un margine. I detti caratteri si aggiungono a quello del formare le nostre foglie una guaina, anche in stadi molto avanzati di sviluppo, e quelle di *Calamitina* no: al modo di accrescimento limitato al mesofillo dall'interno all'esterno, pur molto diverso da quello delle foglie, assai caduche, di *Calamites*.

Maggiore analogia hanno le nostre con le foglie di *Annularia*, quali già studiò il Potonié (*Die Fl. von Thür* p. 182); ma le nostre sono aderenti per l'intera lunghezza e non solo per brevissimo tratto alla base; sono perciò conformate interamente a guaina, non a verticilli espansi, e forse questa è la differenza più essenziale; nè vi hanno traccie di peli; l'epidermide lateralmente nella nostra specie era pur molto più espansa. Lo stesso potrebbe dirsi presso a poco in un paragone con gli *Asterophyllites*.

Un largo mesofillo, con larghe espansioni d'epidermide lateralmente, una inserzione come gli *Equisetum*, l'esser disposte a guaina, l'essere le foglie più larghe nel mezzo che alle estremità, perciò l'essere la guaina come rigonfia e conglobante, forse anche le particolarità dell'accrescimento del mesofillo, sono i principali caratteri che distinguono questa forma dalle altre, come pure dagli *Equisetum* viventi, ed in pari modo dagli *Equiseties*. Qualche analogia vi è con le *Phyllotheca* perchè le foliole sulla pianta dovevano essere convesse verso l'esterno; ma nella nostra specie erano saldate, nelle *Phyllotheca* libere.

Aspasia amplectens n.

Tav. XI, fig. 1, 2, 3, 4.

Perm. inf. s. M. Vignale.

L'esemplare meglio conservato (impronta e controimpronta), presenta una guaina rotta ed espansa, costituita da pezzi appendicolari o foglie completamente saldate fra loro, rotte o staccate in parte, inferiormente, lungo le commessure, le quali sono appena visibili per una sottilissima linea.

L'altezza negli esemplari conservati, mancanti di apice, è di almeno 70 mm. La larghezza delle foglie, alla base, è di 4, 5 mm., all'apice di 5 mm., presso la metà di 5, 5 a 6 mm. Secondo che le si considerano nella superficie esterna o interna si vede un largo ma superficialissimo rilievo nel primo caso, e solco nel secondo, che è pure la parte più solida della foglia, e risponde ad una striscia di mesofillo nel quale scorre la nervatura: vi si vedono fino 6 a 7 strie abbastanza regolari e continue, ma che talora s' intrecciano e si suddividono, delle quali le più esterne ad ogni lato, cioè le ultime formate, sono sovente più nette, e quella media, rispondente al nervo, talora è alquanto più larga e più profonda.

Queste linee rispondono, pare, ad altrettante successive lacerazioni dell'epidermide, della quale si vedono ancora i resti fra una linea e l'altra, lacerazioni dovute al successivo accrescimento della foglia, il quale così si vede essere avvenuto dall'interno all'esterno e solo nel mesofillo, non lungo le commessure; perciò le foglie restavano inguainanti anche assai dopo il loro primo sviluppo, e forse sempre, carattere molto diverso da quello delle *Annulariae*, *Asterophyllites* e *Calamites*. Vi sono poi numerose grinze trasversali perpendicolari al nervo e al limbo, regolari, indipendenti dalla natura della roccia, e forse derivanti dall'accrescimento stesso del mesofillo, dalla rottura di meati cellulari, perpendicolari al limbo, nel parenchima.

Questo mesofillo contenente i fasci vascolari alla base della foglia ne occupa quasi la intera larghezza meno un sottilissimo margine membranaceo di epidermide che dalle due parti arriva in tutto ad 1 mm.; ma va diminuendo regolarmente fino all'apice, dove è largo 2 mm., circa la metà dell'intera foglia. Il mesofillo era in origine coperto, ed è ora circondato, da due margini di tenuissima epidermide che l'accompagna dal fondo, ove, come si disse, è ristrettissima, all'apice ove i due margini sono fin di 1, 5 mm. l'uno. Era l'epidermide che allargandosi nella parte media della foglia, dove il margine è largo fin 2 mm. per parte, dovea dare alla guaina

una forma globulare. Questa epidermide, affatto liscia, dovea essere tenuissima, quasi trasparente. Nello stato presente di fossilizzazione ha colore giallo chiaro sotto il quale trasparisce il ceruleo della roccia, mentre il mesofillo ha lo stesso colore in tono assai più intenso e al di sotto non trasparisce la roccia.

Un altro esemplare che riunisco a questa forma diversifica solo per le dimensioni. È rotto ad ambedue le estremità; con tutto ciò è lungo 1 decim. La larghezza e gli altri caratteri delle foglie sono i medesimi; però il margine dell'epidermide laterale al mesofillo è costantemente largo 1, 5 a 2 mm. Non si vedono variazioni di dimensione nei vari tratti delle foglie. Queste sono tutte parzialmente lacerate lungo le commessure, in quella parte che sembra avvicinarsi all'apice, e l'epidermide, lungo le lacerazioni, è in parte ripiegata; perciò sembrerebbe che all'apice andassero lentamente restringendosi.

Queste foglie così lunghe potrebbero appartenere alle parti inferiori della pianta.

Vi sono nei nostri stessi depositi dei *Calamites,* la cui epidermide presenta apparenti affinità nelle coste e nelle strie longitudinali che sono ai lati: ma le lacerazioni e la forma dei nostri fossili ci vietano di considerarli come parti di epidermide.

Unger (*Anthrac. Lag. in Kärnthen*, p. 15, T. II, f. 8) ha descritto e figurato delle impronte del Carbonifero superiore di Carinzia, molto vicine a queste ultime nostre, col nome di *Bockschia flabellata* Goeppert, però dato impropriamente perchè questa *Bockschia* è ritenuta essere la foglia di un *Calamites*.

La nostra specie diversifica dalla *A. (Poacites*, an *Equisetites*) *zeaeformis* (Andrae) del Permiano inf. di Manebach in Turingia, per il mesofillo che si va regolarmente restringendo dalla base all'apice, per i margini dell'epidermide assai più estesi, per la mancanza del rilievo che separa il mesofillo dai margini: per la forma del mesofillo diversifica in pari modo dall'*Equisetides* (non *Equisetites*) *Vaujolyi* Zeiller del Permiano inferiore di Coulandon nell'Allier, e dall' *E. spatulatus* Zeiller del Carbonifero superiore d' Ibantelly (Basses-Pyrénées) e di Vaulnavegs (Isère) (Zeiller, *Notes sur la Flore des gisements houillers de la Rhune et d' Ibantelly* Bull. Soc. géol. de France S. 3, T. XXIII, 1895, p. 482) le cui guaine sono, inoltre, largamente aperte.

EQUISETINEE ETEROSPORATE.

Genere Annularia Sternberg 1823.

Annularia stellata (Schlotheim).

Tav. XI, fig. 5, 6.

1804	Schlotheim Taf. I, f. 4.		
1820	Casuarinites stellatus		Schlotheim p. 397.
1825	Bornia stellata		Sternberg Heft 4, p. 28.
»	Annularia fertilis		» Heft 4, p. XXXI, Taf. 51. f. 2.
»	»	spinulosa	» Heft 4, p. 31, Taf. 19.
»	»	reflexa	» Heft 4, p. 32, Taf. 19.
1828	»	longifolia	Brongniart, Prodrome p. 155.
»	»	fertilis	» » p. 156.
»	»	spinulosa,	Asterophyllites tuberculatus Brongniart p. 159.
1837	»	fertilis	Bronn Aufl. II, tab. 8, f. 8.
1845	»	longifolia	Germar Heft 2, p. 25, Taf. 9, f. 1, 4.
»	Equisetites lingulatus		» » Taf. 10, f. 1, 3, 4.
1848	Annularia fertilis, longifolia, reflexa, spinulosa, Asterophyllites tuberculatus Göppert in Bronn p. 76, 77, 176,		
1850	»	»	» spinulosa, Asterophyllites tuberculata. Unger p. 65, 67, 68.
»	»	longifolia	Andrae p. 121.
1853	»	»	Bunbury in Ribeiro.
1852-1854	»	fertilis	Bronn Auflage III, pag. 105, Taf. VIII, p. 8.
1855	»	longifolia	Geinitz p. 10, 11, 54, Taf. XIX, f. 4. pro parte.
1860	»	stellata	Wood p. 236.
1865	»	longifolia	Goeppert p. 38.
»	»	»	Gomes p. 6.
»	»	»	Heer p. 9, f. 7.
1869	»	»	Unger p. 7, T. I, f. 9.
1871	»	»	Weiss Heft 2, p. 130.
1873	»	»	Stur p. 265.
1875-1876	»	»	Feistmantel p. 127, Taf. XV, f. 3, pro parte?
1876	»	»	Weiss p. 18, Taf. I, f. 4.
»	»	»	Geinitz p. 10, 11.
»	»	»	Roemer Taf. 50, f. 8.
1877	»	»	Heer Lief. 2, p. 51, Taf. XIX, f. 4, 5.
»	»	»	Grand'Eury p. 44.
1879	»	»	Weiss p. 633, 634.
1881	»	»	var. stellata Sterzel p. 231-237.
»	»	»	Weiss p. 178.
1882	»	»	Renault II, p. 126, Pl. 20, f. 1; Pl. 21, f. 1-6.
»	»	»	var. stellata Beyschlag p. 630.
1884	»	stellata	Zeiller p. 140.
1886	»	longifolia	» Sterzel p. 58, Taf. VIII, f. 3.

1887	Annularia	stellata	Stur Bd. II, Abth. 2, p. 54, 55, Taf. XIII b, f. 3.
1888	»	»	Zeiller, Bass. de Valenciennes p. 398, Pl. LXI, f. 3-6.
1889	»	longifolia	var. stellata Bergeron p. 232, Pl. IX.
1890	»	stellata	Renault p. 398, Pl. XLV, f. 1-6; Pl. XLVI, f. 1-6.
»	»	»	Benecke et van Werveke p. 57, 59, 61.
»	»	»	De Lima p. 11.
»	»	longifolia	Grand' Eury p. 201.
1892	»	stellata	Zeiller p. 67.
1893	»	»	Sterzel p 99, 131.
»	»	»	Potonié p. 162, Taf. XXIV, f. 1-6.
1894	»	»	Zeiller p. 160.
1895	»	»	Sterzel p. 302.
»	»	»	De Lima p. 47.
»	»	»	Zeiller p. 483.
1896	»	»	Potonié p. 37, f. 32.
»	»	»	Renault p. 67, Pl. XXVIII fig. 1.
1898	»	»	Geinitz p. 16.

Spica.

Tav. IX, fig. 10.

1723	Scheuchzer Tab. II, fig. 6.		
1826	Bruckmannia	tuberculata	Sternberg I, Heft 4, p. 39, 45; Taf. XLV, f. 2.
1828	Asterophyllites	»	Brongniart Prodr. p. 159.
1850	Bruckmannia	»	Andrae p. 121.
1875	»	»	Feistmantel p. 128, Taf. XVII, f. 1, pro parte.
1876	Stachannularia	»	Weiss p. 17. Taf. I; Taf. II, f. 1-3, f. 5, pars sinistra; Taf. III, f. 1-7, 12.
1877	Bruckmannia	»	Grand'Eury p. 44, 45; Pl. VI, f. 4.
1881	Stachannularia	»	Weiss p. 10, Taf. IX, f. 50.
»	»	»	Sterzel p. 342.
1882	»	»	Beyschlag p. 631.
1884	Calamostachys	»	Weiss p. 178.
1890	Bruckmannia	»	Grand' Eury p. 202.
1893	Stachannularia	»	Sterzel p. 99, Taf. IX, f. 9.

1851 Annularia longifolia Meneghini, Cons. strat. d. Toscana p. 386 (Iano).
1857 Annularia longifolia Meneghini, Pal. d. l'île d. Sardaigne p. 177, Pl. D. f. II, 5. (Sardegna).
1873 Annularia longifolia Heer, A. Esch. v. d. Linth p. 151 (Iano).
1887 » » Portis, Scop. d. piante foss. n. valle d. Panaro p. 420 (Viozene).
1890 Annularia longifolia Bozzi, Fl. carb. d. Monte Pizzul p. 6.

Carb. sup. 1. Iano comune.

Carb. sup. 2. Villa Massagli nel Monte Pisano (rara).

Località diverse. *Carbonifero medio.* Parte superiore del bacino di Valenciennes (Zeiller), Taninge in Savoia (Heer); *Saarbrücker-Schichten* nel bacino Saar-Renano (Weiss); Radowenz, Turgan, Schwadowitz, Pilsen in Boemia (Weiss, Feistmantel); Lugau, Oelsnitz, Zwickau in Sassonia (Sterzel). È citata nel Carbonifero medio di molti altri bacini; ma lo Stur, con qualche buona ragione, crede si tratti sovente di specie diversa.

Carbonifero superiore. La Brayaz, la Combaz d'Arbignon, Col de Balme in Svizzera; Colombe, Petit-Coeur in Savoia; Peychagnard presso La Mure, M. de Lans, e M. Buffer nel Delfinato (Heer); Ibantelly (Zeiller); Commentry (Renault), Brive (Zeiller), Gard e in tutti i bacini della Loira e del centro della Francia (G. Eury); S. Pedro da Cova, Moinho d' Ordem (De Lima) in Portogallo; Breitenbach, Brücken, Oberhausen a. d. Nahe negli *Ottweiler-Schichten* (Weiss); Oppenau nello Schwarzwald (Sterzel); Ilfeld (Geinitz, Roemer); Wettin (Schlotheim, Germar, etc), nel Peckkohlenflotz del bacino di Zwickau in Sassonia (Geinitz); in Carinzia. La specie è una delle più comuni nel Carbonifero superiore.

Permiano inferiore. Lodève (Bergeron); Brive (Zeiller); Bacino d'Autun (Renault); Bussaco (Gomes, De Lima); Trienbach (Zeiller) ed Erlenbach, bosco di Honcourt nei Vosgi (Benecke); Altenbamberg (Gümbel); Manebach (Geinitz); Ilmenau, Stockheim (Weiss), Kammerberg etc. in Turingia (Potonié); Plauensche Grund (Sterzel); Braunau, Packo (Goeppert), Schlan-Rakonitz (Feistmantel) in Boemia.

Permiano medio. Crock (Beyschlag), Wechselburg (Sterzel) in Sassonia.

Numerosissimi frammenti di ramuli staccati e verticilli di foglie isolate.

Ramuli articolati del diametro fin di 1, 5 mm. con articolazioni distanti fin 30 mm. Alle articolazioni si trovano inserite delle guaine o piuttosto verticilli normali all'asse del ramo oppure diretti nel medesimo piano.

I verticilli hanno perimetro ordinariamente circolare. I denti acuti della guaina, o foglie, sono 26 a 32 per verticillo, o talora meno, assai rigidi, accostati uno all'altro, lineari, lanceolati, coperti da peli sottili lunghi fin 2 mm. inclinati ad angolo acuto sull'asse della foglia, rivolti all'apice e verso l'esterno, che già in alcune *Annulariae* erano stati indicati dallo Stur, e dei quali si vede ancora la traccia in vari esemplari. I denti o foglie sono lunghi 15 a 45 mm., larghi 2, 5 a 3 mm., saldati, salvo caso di rottura, alla base che forma la guaina per una lunghezza di 5 a 12 mm., colla parte libera sempre assai più lunga e di lunghezza variabile in

proporzione al diametro dei rami; la larghezza maggiore è a circa due terzi dalla base, e terminano in punta acuta; in mezzo ad alcune delle guaine si vede ancora distinto l'anello diaframmatico dal quale il verticillo partiva.

Le foglie nella pagina superiore presentano un solco mediano profondo, largo al più 0, 5 mm., ben distinto, rispondente ad una striscia di mesofillo nella quale corre il nervo, il cui percorso, per quanto debole, sovente si distingue fra due linee sottilissime nettamente salienti, prese da alcuni per due nervature, oltre le quali i lembi della foglia sono appena convessi, e secondo il Potonié sono queste le striscie di mesofillo nelle quali si aprono i pori. Nella pagina inferiore si hanno naturalmente rilievi corrispondenti ai solchi, e viceversa. Questi caratteri sono quelli stessi di molti *Equisetum* viventi e combinano con quelli così bene messi in luce dal Potonié; però egli descrive il solco medio della parte superiore e i due rilievi laterali come più larghi, più convessi, e più rilevati, quindi meno rispondenti degli esemplari miei a quelli dei viventi *Equisetum;* ma ciò può derivare dal modo di conservazione, piuttosto che da differenze specifiche.

Le osservazioni del Potonié ad ogni modo confermano la possibilità supposta dallo Stur e da altri, che i rami di *Annularia* appartengano a *Calamites* e provano i rapporti strettissimi fra *Annularia* ed *Equisetum.*

Le fruttificazioni di questa specie sono da lungo tempo note col nome di *Bruckmannia tuberculata.* Un esemplare mal conservato mostra la sua inserzione su un ramo fogliato, poco sotto una guaina di foglie, e rapidamente incurvandosi si aderge poi in linea retta, per la lunghezza di 7 centim. Queste apparenze rispondono a quelle di una spiga di Wettin descritta e figurata dallo Stur (*L. c.* p. 55), il che non esclude che le spighe siano disposte in gran numero su parecchi verticilli consecutivi, sulle articolazioni dei rami, come notò lo Zeiller (*Bass. d. Valenc.* p. 401), od anche in altro modo.

L'asse articolato di questa e di altra spiga misura 5 mm. di diametro; gl'internodi sono lunghi circa 4 mm. e sono segnati di coste e solchi longitudinali provenienti dai fasci vascolari dell'asse, che alternano sovente ad ogni internodio; alle articolazioni si trovano delle brattee sterili, lanceolate, solide, prima espanse ed orizzontali, poi erette. I verticilli fertili sono composti di peduncoli o sporangiofori inseriti sui fasci legnosi dell'asse; ma se ne vedono male i caratteri.

Lo Sterzel (*Fl. des Roth.* p. 100) riunirebbe alla presente specie l'*A. radiata* Zeill. del Carbonifero medio di Valenciennes e d'altri luoghi, ciò che mi sembrerebbe non opportuno, in ispecie pel

carattere delle fruttificazioni. Ho citata invece nella sinonimia l'*A. stellata* dello Zeiller dello stesso luogo, perchè dalla semplice figura non ho trovato caratteri per distinguerla dalla nostra e per unirla ad alcuna delle forme dello Stur.

L'*A. stellata* dello Sterzel, del Permiano medio di Sassonia, determinata su cattivi esemplari, non lascia escludere che si possa trattare di forma leggermente diversa.

La specie fu indicata anche nel Carbonifero medio; ma lo Stur ritenne che gl'individui attribuitivi dovessero essere separati, e ne fece le sue *A. westphalica* ed *A. Geinitzii*, quantunque, con buone ragioni, lo Sterzel (*Fl. des Roth. im Plauen.* p. 102) ed il Potonié affermino che i caratteri indicati dallo Stur non sono costanti, nè raggruppati nel modo da lui indicato. Ad ogni modo ho lasciato fuori le citazioni dello Stur e la sinonimia relativa; tanto più che si ritiene uguali forme d'*Annularia* poter essere appartenute a *Calamites* diversi, e d'altra parte i *Calamites* citati nel Carbonifero medio sembrano diversi dai nostri.

Annularia cometa n.

Tav. III, fig. 12, Tav. XII, fig. 1.

Perm. inf. s. M. Vignale.

Rami foliari larghi circa 1, 5, con articoli lunghi da 7 ad 11 mm., marcati di punteggiature e strie irregolari con verticilli di foglie non ricoprentesi reciprocamente.

Ramuli larghi al più 1 mm., distici, opposti per paia nascenti immediatamente al di sopra delle foglie laterali di ciascun verticillo, divisi in articoli lunghi 2 a 3 mm., espansi e ramificati in un medesimo piano, forniti di guaine o verticilli disposti nel piano dei ramuli e del ramo, o forse anche in parte normali a questi, contigui.

Ramusculi distici ancora più piccoli, con verticilli ricoprentisi.

I verticilli hanno perimetro circolare. I denti della guaina sono espansi, riuniti per breve tratto alla base, ovali, spatulati, più larghi nel terzo superiore, ottusamente arrotondati all'apice, lunghi 2 a 4 mm., larghi 0, 5 a 1, 5 mm., d'ordinario più piccoli sui ramuli che sul ramo principale, non contigui, anzi separati, circa nel numero di 6 a 8 per verticillo, coperti da scarsi peli lunghi 0,25 mm.

Nell'esemplare imperfetto favorito dal Cav. De Bosniacki non vedo traccia di nervature.

Questa forma è vicina all' *A. sphenophylloides* Zenker molto comune nel Carbonifero superiore, ed alquanto più alla *A. micro-*

phylla Sauveur del Carbonifero medio, ed all'*A. spicata* Gutbier comunissima nel Permiano inferiore; ma diversifica da tutte; dalla *A. microphylla* diversifica perchè i denti di ogni guaina sono meno serrati l'uno contro l'altro ed hanno forma non lanceolata; dall'*A. spicata*, diversifica per le dimensioni maggiori di ogni sua parte, pei denti proporzionatamente assai più larghi e spatulati, ottusi all'apice, ricoperti di peli, più ravvicinati, e pei verticilli pure più fitti e più ravvicinati. L'*A. sphenophylloides* ha denti ancora più larghi, assai più numerosi, più fitti, di dimensioni e proporzioni maggiori.

Genere Asterophyllites Brongniart.

Secondo lo Stur ed altri gli *Asterophyllites* potrebbero appartenere a piante delle quali gli *Sphenophyllum* rappresenterebbero un semplice ramo; però i paleobotanici francesi, pur riconoscendo che nei secondi si trovano a volte foglie simili a quelle dei primi, escludono l'unione dei due generi.

Asterophyllites equisetiformis (Schlotheim).

Tav. XII, fig. 2, 3.

1723	Scheuchzer Tab. I, fig. 5; Tab. II, f. 1.		
1804	Schlotheim, Flora der Vorw. Taf. I, f, 1, 2; Taf. II, f. 3.		
1820	Casuarinites equisetiformis Schlotheim p. 397.		
»	Bornia	»	Sternberg I, Heft 4, p. XXVIII.
1828	Asterophyllites	»	Brongniart Prodr. p. 159.
1836	Hippurites longifolia Lindley et Hutton III, Pl. 191.		
1837	Asterophyllites equisetiformis Germar Taf. II, f. 3.		
1840	Bornia	»	Steininger p. 12 f. 13.
1845	Asterophyllites	»	Germar p. 21, Taf. VIII, f. 1-5.
1850	»	»	Andrae p. 120.
1855	»	»	Geinitz p. 8, Taf. XVII, f. 1, 2.
»	Calamites	»	von Ettingshausen II, p. 28.
1864-65	Asterophyllites	»	Goeppert p. 36, Taf. 1. f. 5.
1868	»	»	von Roehl p. 22, Taf. III, f. 5.
1869	Calamocladus	»	Schimper I, p. 324, Pl XXII, f. 1-3.
»	Annularia calamitoides	»	I, p. 349, Pl. XXVI, f. 1.
1871	Asterophyllites equisetiformis		Weiss p. 126, Taf. XII, f. 2.
1873	»	»	Stur n. 15 p. 265.
1874	Calamocladus	»	Crépin (Fragm. pal.) 1e p. 7 Pl. II, f. 1-3.
1875-1876	Astorophyllites	»	Feistmantel p. 116, Taf. XI.
1876	»	»	Roemer Taf. 50, f. 4.
»	Calamocladus binervis Boulay p. 22, Pl II, f. 1.		
1877	Calamophyllites longifolius, Asterophyllites equisetiformis, Poacites zeaeformis Grand'Eury p. 38.		

1877 Asterophyllites equisetiformis Heer p. 49, Taf. XIX, f. 1, 2.
1878 » » Zeiller p. 19, Pl. CLIX f. 3.
1879 » » Lesquereux p. 35 Tab. II, f. 3.
1880 Asterophyllum » Schimper II, f. 131, 174, 175.
1881 » annularoides Crépin in Mourlon II, p. 59.
» Asterophyllites equisetiformis Weiss p. 9, Taf. 9, f. 15.
1882 » » Renault II, p. 112, Pl. 18, f. 1.
» » » Schütze p. 227.
» » » Beyschlag p. 632.
» » » Lossen p. 57, nota.
1883 » » Schenk in Richtofen IV, p. 235, Pl. XXXVII, f. 3.
1884 » » Zeiller p. 140.
1887 » » Stur p. 47.
1888 » » Zeiller p. 368, Pl. LVIII, f. 1-7.
1890 » » De Lima p. 11.
? » » » Grand'Eury p. 206.
» » » Renault p. 409, Pl. XLVIII, f. 3, 4, 5, 7.
1892 » » Zeiller p. 64.
1893 » » Potonié p. 176, Taf. XXIV, f. 8.
1895 » » De Lima p. 46.
» » » Zeiller p. 483.
1896 » » Renault p. 73.
1898 » » Geinitz p. 14.

1875 Asterophyllites equisetiformis Heer, A. Esch v. d. Linth p. 151 (Jano).
1890 Asterophyllites equisetiformis Bozzi, Fl. carb. d. M. Pizzul p. 5 (Monte Pizzul).

Carb. sup. 1. Iano, rara.
Carb. sup. 2. Traina, Villa Massagli, rara.
Perm. inf. s. Monte Vignale, comunissima.

Località diverse. *Carbonifero medio.* Nella zona media e superiore del bacino di Valenciennes (Zeiller); Blackwood e Jarrow in Inghilterra (Lindley e Hutton); *Saarbrücker-Schichten* nel bacino Saar-Renano (Weiss); Radowenz, Pilsen, Schwadowitz in Boemia (Feistmantel); Waldenburg in Slesia (Schütze etc.).

Carbonifero superiore. Brayaz e Combaz d'Arbignon, Col de Balme in Svizzera; Petit Coeur, Mont du Fer in Savoia, Servoz (Heer); Ibantelly (Zeiller); Commentry (Renault); Brive (Zeiller); Gard, Loire (G. Eury); Epinac (Renault); Moinho d'Ordem (De Lima) in Portogallo; *Ottweiler-Schichten* del bacino Saar Renano (Weiss); Wettin presso Halle (Germar).

Permiano inferiore. Brive (Zeiller); Autun (Renault); Bussaco (De Lima); *Cuseler* e *Lebacher-Schichten* nel bacino Saar-Renano; Opperode nell'Harz (Lossen); Manebach; Ilmenau in Turingia (Potonié); Schlan-Rakonitz in Boemia (Feistmantel).

Permiano medio. Crock in Turingia (Beyschlag).

Vari rami, o più probabilmente ramuli, larghi da 1 a 3 mm. diritti o leggermente flessuosi; benchè rotti, pur lunghi fino a 12 cent., con articoli lunghi circa 5 a 16 mm., coperti da strie longitudinali molto fini appena visibili; con 12 a 18 foglie per verticillo, lineari, acutissime, erette, d' ordinario leggermente arcuate verso l'alto, e ricoprentesi da un verticillo all'altro, lunghe, secondo la posizione dei ramuli, da 8 a 30 mm., larghe alla base da 1 a 3 mm., esattamente contigue alla base, carenate e subulate all'apice, con un nervo solo ben distinto, sovente assai largo, limitato da due linee parallele che potrebbero far credere all'esistenza di 2 o 3 nervi o striature, quali credette scorgere il Boulay ne'suoi esemplari, da lui chiamati *Calamocladus binervis.*

Alcuni frammenti della Traina i cui rami eretti misurano fino a 3 cent. di larghezza, hanno le foglie attenuate all'apice, erette, diritte od appena arcuate, lunghe più di 34 mm., larghe 1 a 1, 5, fornite di un solo nervo mediano, distinte per essere un poco più lunghe, diritte e più aderenti ai rami; però non si possono attribuire all'*A. longifolius* perchè di questa specie sono più brevi, colla massima larghezza un poco lontana dalla base, più larghe, più separate.

Non ho trovato spighe.

Alcuni esemplari del M. Pisano eran denominati *Annularia longifolia*; ma forma, disposizione e numero delle foglie sono diversi.

Lo Stur ritiene che l' *Asterophyllites equisetiformis* di Wettin, di Saint Etienne e d'altri luoghi appartenga a rami di *Calamites*, e, nei casi citati, di *C. alternans* Germ.; però i paleobotanici francesi lo escludono.

È probabilissimo che col nome di *A. equisetiformis* gli autori uniscano forme diverse: ma non potendo paragonare fra loro direttamente esemplari completi dei vari luoghi conviene contentarsi di quanto è possibile dedurre dalle descrizioni. I nostri esemplari somigliano a quelli di Commentry figurati dallo Zeiller e specialmente alla Tav. LVIII, f. 6.

Genere Sphenophyllum Brongniart.

Prodrome p. 68, 1828.

Sectio Esaphyllum n.

Foglie lobate, disposte a 6 per verticillo. Verticilli di sporangiofori unici?

Gli *S. oblongifolium* Germar et Kaulfuss, *S. verticillatum* Schlot., insieme con pochissimi altri come lo *S. filiculme* Lesquereux, lo *S.*

angustifolium Germ. e probabilmente lo *S. papilionaceum* Grand'Eury, proprio degli strati più alti del Carbonifero, pel numero delle foglie che sono sei per verticillo, disposte come nel genere *Trizygia* Royle dei terreni paleozoici delle Indie, appartengono ad un gruppo speciale diverso da tutti gli altri *Sphenophyllum*.

Le forme del Monte Pisano furono appunto attribuite al genere *Trizygia* col quale hanno comune la disposizione simmetrica e la diversità di dimensioni delle foglie, la forma acuta di alcune foglie non lobate. Però la lobatura ordinaria delle foglie è quella di uno *Sphenophyllum* e la nervatura è alquanto diversa da quella della *Trizygia speciosa* Royle. Non ostante, salvo il margine sempre integro, le *Trizygia* hanno tutti i caratteri degli *Sphenophyllum multi dentati* e lo *S. oblongifolium* Germ. et Kaul., come notò il Grand'Eury (*Fl. de la Loire* p. 404), segna un passaggio da questi a quelle per la forma oblunga e pei margini convessi delle foglie. Credo perciò che le *Trizygia* siano veramente *Sphenophyllaceae*, come alcuni già ritennero, e se la *Trizygia speciosa* ha la stessa fruttificazione dello *S. oblongifolium* le due specie potranno essere riunite nello stesso genere. Secondo gli studi istologici del Renault in tutti gli *Sphenophyllum* i fasci foliari primari sono sei, posti due per due agli angoli dell' asse centrale, come nelle *Trizygia*; se non che negli *Sphenophyllum* quasi sempre si suddividono prima di uscire dalla scorza di modo che il numero delle foglie è molto spesso superiore a sei.

Sulle fruttificazioni, perciò sulla classificazione delle *Sphenophyllee*, si hanno ancora parecchie incertezze. Esse appartengono secondo tutte le verosimiglianze alle Crittogame vascolari; ma non si sa nemmeno bene se siano piante *Isosporee* od *Eterosporee*. Lo Zeiller le riguarda come una classe di Felci aventi qualche affinità con le *Ophioglosseae* e con le *Marsiliaceae*. Potonié le ravvicina alle *Salvinia* (H. Potonié, *Die Beziehung der Sphenophyllaceen zu den Calamariaceen* N. Jahrb. für Min. 1896, pag. 141: *Lehrbuch*, 1897, p. 180).

Solms Laubach (*Bowmanites Roemeri, eine neue Sphenophylleen Fructification* Jahrb. d. k. k. geol. Reichs. Bd. XLV, 1896, p. 225), Williamson e Scott (*Further observations on the organisation of the fossil plants of the coal measures* Part. I, Philosophic. Transact. 1894, p. 863 e seg.) e l' Arcangeli (*Sulle affinità delle Sphenofillacee* N. giorn. bot. italiano Vol. II, 1895) ritengono miglior partito serbarle in posizione isolata fino a più completi studi, avendo esse differenze notevoli dagli ordini sopra nominati.

Il Renault (*Bass. houill. et perm. d'Autun et d'Épinac* 1896, p. 157 e seg. Pl. LXIV, f. 14) ha osservato in una fruttificazione proveniente da Grand' Croix presso Saint Etienne, macrospore e microspore, sicchè egli però ritiene, con dubbio dello Zeiller,

che le *Sphenophyllaceae* sieno eterosporee, e sieno in ciò paragonabili alle Lepidodendree le quali frequentemente presentano spighe fornite solo di macrospore o di microspore ed altre al contrario che contengono le prime alla base, le seconde all'apice.

Secondo numerosissimi esemplari posseduti dal De Bosniacki, che però non ho a disposizione per descrivere, appartenenti certo allo *S. oblongifolium*, parrebbe che macrospore e microspore potessero anche essere situate in spighe diverse come già aveva ritenuto possibile il medesimo Renault (*Cours de bot. foss.* 1882, II, p. 103). Però, come provarono il Renault ed i tre autori più sopra citati, gli *Sphen.* differiscono notabilmente dalle Lepidodendree, dalle Sigillarie, dalle Calamariee, come dalle viventi Lycopodiacee. Essi hanno qualche rapporto per la struttura dei fusti e pell'apparato vegetativo colle viventi *Salviniee* appartenenti alle Rizocarpee; però ne diversificano per troppi caratteri e, come concorda il Renault stesso, costituiscono un tipo a parte limitato ai tempi antichi.

Gli *Sphen.* sono propri del Carbonifero e vengono a mancare durante il Permiano inferiore.

Le varie specie hanno fruttificazioni abbastanza diverse fra loro, come risulta dagli studi dello Zeiller e del Solms-Laubach, per cui debbono attribuirsi a generi diversi. La specie che esaminerò ora e la sezione generica cui essa appartiene sembra contraddistinta dall'avere un solo verticillo sporangiale, invece che due o tre concentrici.

Sphenophyllum oblongifolium (Germar et Kaulfuss)

Tav. I fig. 10, 11, 15, 16; Tav. XII, fig. 4, 5, 6, 7, 8.

1828	Sphenophyllum	quadrifidum	Brongniart, Prodrome, p. 168, 172 (senza descrizione).
1831	Rotularia oblongifolia Germar et Kaulfuss p. 225, Taf. LXV, f. 3.		
1843	Sphenophyllum bifidum Geinitz et Gutbier p. 72.		
1845	Sphenophyllites oblongifolius Germar p. 18, Taf. VII, f. 3.		
1848	Sphenophyllum bifidum Goeppert in Bronn T. 1.		
1850	»	oblongifolium Unger p. 70.	
»	»	bifidum Andrae p. 121.	
1851	»	oblongifolium von Ettingshausen p. 86.	
1853	»	Schlotheimi (non Broug.) Bunbury in Ribeiro (Sec. De Lima).	
1855	»	oblongifolium Geinitz p. 12, excl synon. *S. angustifolii*, Tab. XX, f. 11-14.	
1858	»	»	Lesquereux Vol. II, part 2, p. 853.
1864	»	»	Coëmans et Kickx p. 156, Pl. 1, f. 8, 8,ª 8.
1869	»	»	Schimper p. 344, Taf. XXV, f. 5-9.

1871 Sphenophyllum oblongifolium Weiss Heft II, p. 136, 215.
1872 » » Feistmantel p. 93.
1873 » » Stur p. 265.
1875-1876 » bifidum Feistmantel p. 135.
1877 » oblongifolium Grand'Eury p. 53, Pl VI. f. 11, 12.
» » emarginatum (non Brong.) Heer 53. Taf. XIX, f. 15.
1879 » oblongifolium Zeiller p. 33.
1884 » » » p. 140.
1890 » » De Lima p. 11.
» » » Renault p. 483, Pl. L, f. 1-5.
» » » Grand' Eury p. 229.
1891 » emarginatum (non Brong.) Raciborski p. 26, Taf. V f. 21 (an f. 22, 23, 25, 27-30?).
1892 » oblongifolium Zeiller p. 70, Pl. XIV, f. 5, 6.
1893 » » Sterzel p. 104, Taf. X, f. 2, 2 a, 2 b, 2 c.
» » » Potonié p. 3, 4, 7, 11.
1894 » » Zeiller p. 159.
1895 » » » p. 483.
1896 » » Renault p. 148, Pl. LXIV, f. 2.
1898 » » Geinitz p. 21.

1857 Sphenophyllum sp. ind. Meneghini, Pal. de l'île de Sardaigne p. 180, Pl. D, f. V 7, 7b, V 7.a (Sardegna).
1872 Sphenophyllum oblongifolium Grand'Eury, Fl. carb. de la Loire p. 434 (Sardegna).
1890 Trizygia speciosa (non Royle) de Bosniacki, Fl. foss. del Verrucano nel M. Pis. p. 8, f. 1, 2 (Traina).
? » Trizygia pteroides De Bosniacki L. c. p. 8, f. 3 (Traina).
1891 Trizygia Meneghiniana De Stefani Scop. fl. carb. M. Pisano p. 28 (Traina).
» Sphenophyllum cfr. verticillatum? Zeiller, Sur la val. d. genre Trizygia p. 677 (Traina).
1894 Trizygia Arcangeliana De Bosniacki, Nuove oss. s. fl. foss. d. Verrucano p. 5 (M. Vignale).
1895 Trizygia speciosa (non Royle) Arcangeli, La coll. De Bosniacki p. 242, Sulle aff. delle Sphenoph. p. 267 (Traina).
? » Trizygia tenuifolia Font. et W., Arcangeli, La coll. De Bosn. p. 242 (Traina).
? » Trizygia pteroides Arcangeli, La coll. De Bosn. p. 243, Sulle aff. delle Sphen p. 269 (Traina).
» Trizygia Arcangeliana Arcangeli p. 243 (Traina, M. Vignale).

Carb. sup. 2. Traina. Rari ramoscelli e verticilli isolati.
Perm. inf. s. M. Vignale. Assai comune.

Località diverse. *Carbonifero medio.* Alten Kirchen (Germar); Hainichen in Sassonia (Geinitz); Schlan, Radnitz, Stiletz in Boemia (Feistmantel).

Carbonifero superiore. Arbignon nel basso Vallese *ex typis* (*S. emarginatum* Heer); Ibantelly (Zeiller), Mont-Pelé nel bacino di Autun (Renault), Commentry (Renault), Brive (Zeiller), Gard, Loira (G. Eury); Augustusgrube presso Breitenbach, Brücken, Schwalbach, Remigiusberg, presso Bedesbach nella parte superiore degli *Ottweiler-Schichten* del bacino Saar-Renano (Weiss); Ilfeld nell'Harz (Roemer); Wettin (Germar); Pennsylvania (Lesquereux).

Permiano inferiore. Brive (Zeiller), Bert nell'Allier (G. Eury), Trienbach (Zeiller) e Bosco di Honcourt nei Vosgi (Boulay); Bussaco (De Lima); Turingia (Potonié); Plauensche Grund in Sassonia (Geinitz, Sterzel); Karniowîce e Filipowice in Galizia (Raciborski).

I tronchi sono assai robusti, articolati, a nodi salienti, internodi marcati di coste salienti e di solchi profondi. Alcuni frammenti sono larghi 6 mm.; i nodi hanno il diametro di 7 mm.; gl'internodi sono lunghi circa 12 mm.

I ramoscelli minori sono larghi poco meno di 1 mm., divisi in articoli lunghi 4 a 6 mm., forniti da 1 a 3 costoline salienti. Alle estremità dei rami le articolazioni sono così ravvicinate che è impossibile distinguerle in mezzo ai verticilli armati di foglie molto più lunghe degl' internodi, per modo che si coprono reciprocamente.

Le foglie sono ovate, lanceolate, or molto lunghe, or più brevi, secondo lo sviluppo naturale delle medesime ed in parte secondo le pressioni cui fu soggetta la pianta nel tempo della fossilizzazione. Sono sempre 6 per verticillo e non più; raramente disposte con regolarità a modo di stella e con dimensioni quasi uguali. Quasi sempre sono disposte 4 lateralmente, cioè 2 per parte di dimensioni uguali o quasi, e due più piccole inferiormente, od anteriormente supposto il ramo orizzontale. Il Grand'Eury attribuisce questa disposizione all' essere stata la pianta natante, e ne fa la var. *natans*. Una dissimetria consimile vedesi pure in esemplari di Zwickau, della Loira, e di Commentry.

Talora, per modo di fossilizzazione o per naturale carattere, quattro foglioline piccole, di uguali dimensioni, si trovano anteriormente, mentre le due laterali posteriori sono assai lunghe, e di tali esemplari fece il De Bosniacki la sua *Trizygia pteroides*.

Qualche rara volta in alcuni verticilli si vede qualche foglia integra, di forma quasi ovale, coi margini arcuati e convessi all'esterno, colla maggior larghezza circa a metà; la lunghezza delle foglie anteriori è di 4 a 6 mm., la larghezza presso l'apice di 1, 5 a 2 mm.; le 4 foglie laterali posteriori sono lunghe circa 10 mm. ed eccezionalmente 17 mm., larghe presso l'apice circa 2 mm. Ordinariamente sono più o meno palmatifide, e il più spesso allungate, e poco ma pur sempre visibilmente convesse ai margini, per modo

da simulare lo *S. angustifolium* Germ. che ha però foglie più piccole e quasi lineari, o meglio lo *S. saxifragaefolium* Germ. non Sternb.; però non trovo possibilità di fare distinzioni di specie, seguendo in ciò anche l'esempio degli altri autori, i quali, come lo Zeiller e il Renault, riconobbero che il grado di lobatura delle foglie è diverso secondo la situazione della pianta e indipendente dall'ambiente acqueo od aereo nel quale essa viveva. Il margine superiore d'ogni foglia è ordinariamente diviso in lobi dentati. A volte una intaccatura nel mezzo del margine divide la foglia in due lobi soli a margine più o meno convesso; altra volta l'intaccatura si fa più profonda senza però mai arrivare a nemmeno $^1/_5$ della lunghezza della foglia, e contemporaneamente i due lobi laterali diventano bifidi fino a metà lunghezza dell'intaccatura mediana; in questo caso, che è il più comune, ogni foglia può presentare 4 lobi, sempre a margini leggermente convessi all' esterno, acuti all'apice.

Si può osservare, anche nei nostri esemplari, che le foglie più lineari e più profondamente lobate (V. Tav. XII, fig. 4, 5) sono in generale regolarmente ripartite attorno al centro del verticillo e non mostrano la disposizione per paia sì frequente nelle foglie normali, tal quale come nella fig. 6, tav. XIV, del bacino di Brive, dello Zeiller.

Alle articolazioni si trovano inserite delle foglie lineari completamente differenti da quelle che si trovano sui rami; sono solo parzialmente saldate alla base, e la parte libera diritta o leggermente ricurva ad arco a metà dell'altezza, termina in punta acuta : sono lunghe 10 a 15 mm. e rammentano le foglie degli *Asterophyllites*.

A volte il centro del verticillo è marcato da un cerchietto anulare corrispondente all' articolazione, e forse la depressione centrale risulta dal difetto di resistenza presentato dall'asse vuoto del ramo nel quale era solamente un sottile diaframma di midollo all'altezza dell'articolazione.

La nervatura, nei casi in cui si può bene osservare, è molto semplice, e parte direttamente dalla base; ad ogni lobo risponde un nervo, sicchè vi sono a volte 2 nervi non confluenti alla base, i quali poi a metà lunghezza si biforcano; mentre nelle foglie quadrilobate un altro nervo si parte dalla base, all' esterno degli altri; sicchè il numero dei nervi può essere di 2 a 6.

Spica. Sphenophyllumstachys (Bowmanites Williamson).

Tav. XII, fig. 9.

1893 Sphenophyllum oblongifolium Zeiller, Etude sur la constitution de l'appareil fructificateur des Sphenophyllum (Mêmoires de la Société géologique de France Tome IV) p. 26 Pl. III, f. 3, 4.

Perm. inf. s. Monte Vignale.

Un frammento di spiga lungo 65''', largo fino a 15''' mi sembra debba certamente attribuirsi a questa specie. Sebbene imperfettamente conservato esso risponde a quelli che lo Zeiller ha descritto e figurato.

La spiga, che sembra essere in stato abbastanza avanzato di maturità, ha almeno 8 internodi su ciascuno dei quali sono inserite 12 a 15 brattee verticillate, lineari lanceolate, alla base assai strette, leggermente espanse, poi alquanto più larghe, raddirizzate e parallele all' asse della spiga, ma all' apice sottilissime, appuntate e leggermente espanse all'esterno. Si prolungano per l'altezza di almeno 2 internodi. Non si vede se siano riunite o semplicemente contigue alla base. Su queste, sulla faccia superiore, in certi punti a qualche distanza dalla base d'inserzione delle brattee, sembrano inseriti degli sporangi ovali in serie apparentemente unica per ciascuna brattea, portati da sottili peduncoli inseriti sulla faccia superiore della brattea e ricurvati verso l'asse della spiga a giudicare almeno dalle tracce che si vedono.

L'apice della spiga termina con un verticillo di lunghe brattee senza sporangi.

Il sistema della fruttificazione è quello stesso descritto dallo Zeiller anche per lo *S. emarginatum* Bron. e *cuneiforme* Stern. salvo che in questo i verticilli di sporangiofori sono due o tre concentrici.

Le brattee sembrano più numerose che negli esemplari descritti dallo Zeiller per lo *S. oblongifolium*; ma sono tutti poco perfetti, come tali sono quelli figurati da Germar e Kaulfuss (1831) e dal Grand' Eury (1877).

Il de Bosniacki ha fruttificazioni che somigliano maggiormente alla figura del Grand' Eury ed hanno qualche analogia nella disposizione delle brattee, che però sono estesamente unite alla base, con le *Calamostachys*. Egli le attribuisce alle *Trizygia*, da me ritenute *Sphenophyllum*, e sono diverse da quelle descritte per le brattee più brevi ed assai più ottuse, ciò che potrebbe secondare come dissi l'opinione che le *Sphenophyllacee* sieno piante *Eterosporee* con spighe diverse maschili e femminili.

Lycopodinee

Genere Lepidodendron Sternberg 1820.

Questo genere, molto abbondante nel Carbonifero, finisce con scarsissimi rappresentanti nel Permiano inferiore.

Lepidodendron sp.

1881 Lepidodendron sp. ? De Bosniacki. Una pianta fossile del Verrucano dei M. Pisani p. 220.
1886 » Tommasi Note pal. f. 29.

Carb. sup. 2. Traina, Monte Bianco nella Valle di Asciano.

Bellissimi e numerosi esemplari dei quali io ho appena qualche traccia, furono trovati dal De Bosniacki alla Traina. Egli li denomina *L. aculeatum* Sternb., *L. rimosum* Sternb., *L. cfr. posthumum* Weiss, *Lepidophyllum horridum* Feist., *Lepidostrobus variabilis* Lind. et H., *L. attenuatus* Goepp. Egli cita anche un *L. giganteus* Goepp. degli strati schistoso arenacei inferiori di Monte Vignale attribuiti al Permiano (Arcangeli, *La coll. De Bosniacki e le fill. di S. Lorenzo*).

Le traccie che io possiedo della Traina accennerebbero ad un tipo vicino ai *L. obovatum* Sternb., *L. ophiurus* Brong., *L. lycopodioides* Sternb.

Ad un *Lepidodendron* forse di diversa specie deve certo attribuirsi l'impronta trovata del De Bosniacki negli schisti lucenti del M. Bianco presso Asciano figurata senz'altro cenno dal Tommasi e ritenuta talora una *Araucarites* (Lotti, *Serie stratigrafica dei Monti Pisani fra il lias superiore e l'eocene.* Proc. verb. soc. tosc. sc. nat. 12 marzo 1882, p. 95).

Lepidostrobus sp.

Tav. XIII, fig. 1.

Lepidostrobus sp. n. Meneghini in schedis.

Carb. sup. 1. Jano.

Alcuni esemplari attestano la sicura esistenza del genere *Lepidodendron* a Jano, rappresentato da coni di fruttificazione o *Lepidostrobus*; però la conservazione è pessima, nè d'altra parte si conosce la specie cui appartenevano, perciò la determinazione loro non è possibile.

I nostri esemplari, il migliore dei quali conservato presso l'apice, sono frammenti di spighe, rotte secondo la loro lunghezza, oblunghe, larghe 35 a 40 mm.; costituite al centro da un asse legnoso ben poco visibile, ristretto, il quale porta un numero considerevole di brattee mal conservate, formate da due parti distinte, una quasi orizzontale (quella sulla quale riposa il sacco spori-

fero), lunga circa 10 mm.; l'altra bruscamente rilevata ad angolo quasi retto, perciò verticale o quasi, limbare, lunga almeno 25 mm., applicata contro la spiga in parte assai meglio conservata, percorsa al di sopra da un solco mediano molto distinto, appuntata e molto acuta alla estremità.

Un esemplare con asse legnoso presenta cicatrici assai mal distinte ma molto allungate, per cui si riferirebbe ad un *Lepidodendron*, anzichè ad un *Lomatophloios*.

Ha una certa analogia col *L. Geinitzi* Schimper, del carbonifero superiore; ma potrebbe esser diverso per asse centrale più piccolo, parte limbare delle brattee più eretta, più ristretta, più acuta: qualche analogia ha pure col *L. Meunieri* Renault del Carbonifero superiore; ma ripeto, la cattiva conservazione vieta un giudizio preciso.

Sigillariee

Genere Sigillaria Brongniart 1822.

Gruppo Subsigillaria Weiss.

Zeitsch. d. deut. geol. Gesells p. 379, 1889.

Ammettendo le distinzioni dei paleobotanici francesi la specie seguente appartiene al genere *Clathraria* Brongniart.

Sigillaria Brardii (Sternberg).

Tav. XI, fig. 7, 8.

1821	Favularia	Brardii	Sternberg Vers. ein. geogr. p. 14.
1822	Clathraria	»	Brongniart p. 209, 222, 239, Pl. I, f. 5.
1828	Sigillaria	»	» Prodrome p. 65.
»	»	»	» Histoire, p. 430, Pl. CLVIII, f. 4.
»	»	Menardi	» » p. 430, Pl. CLVIII, f. 6. (non f. 5) junior.
1836	Lepidodendron	Ottonis	Goeppert p. 433, 462, Taf. XLII, f. 2, 3.
1845	Sigillaria	Brardii	Germar p. 29, Taf. XI, f. 1, 2.
1850	»	»	Andrae p. 123.
1855	»	»	Goldenberg p. 25, Taf. VII, f. 7-10.
1865	»	»	Goeppert p. 201.
1870-1872	»	»	Schimper p. 103.
1871	»	»	Weiss p. 161, Taf. XVI, f. 1. Taf. XVII, f. 7-9.
1873	»	»	Stur p. 269.
1876	»	»	Heer p. 42.
»	»	tesselata	» Taf. XVI, f. 3. (pro parte).
? »	»	Durnaisii	» Taf. XVI, f. 2.

1877 Sigillaria Brardii Grand' Eury p. 154.
1879 » » Zeiller p. 135 Pl. CLXXIV, f. 1.
1880 » » Fontaine et White.
1881 » » Renault p. 129, Pl XVII, f. 1.
» » » Weiss Taf. III. f. 22.
1882 » » Lossen p. 57, nota.
1884 » » Zeiller p. 140.
1888 » » Weiss p. 569, f. 4.
1889 » » Zeiller p. 603, Pl. XIV, f. 1.
1890 » » Grand' Eury p. 249, Pl. XI, f. 1.
? » » » Renault p. 539, Pl. LXIII, f. 1.
1891 » (Clathraria) Wisniowskii Raciborski p. 32, Taf. VI, f. 10, 11.
1892 » Brardii Zeiller p. 83, Pl. XIV, f. 3.
1893 » » Potonié p. 190, Taf. XXVII, f. 1, 2.
» » mutans Weiss, forma Brardii Weiss p. 131, Taf. XV, f. 60, 61, Taf. XVI, f. 63, 64, 65; Taf. XVII, f. 66, 67; Taf. XIX, f. 73, Taf. XX, f. 77, 82.
1896 » Brardii Potonié p. 41, f. 40.
» Clathraria Brardi Renault p. 192, Pl. XXXV, f. 1, Pl. XXXVI, f. 6, 7; Pl. XXXVII, f. 1, 2, 38, 39.
1897 Sigillaria » Seward p. 326, f. 2, 3; Pl. XXII f. 3; Pl. XXIII, f. 2.

1873 Sigillaria tesselata (non Brong.) Heer, A. Esch v. d. Linth p. 151 (Jano).

Carb. sup. 1. Jano.

Località diverse. *Carbonifero superiore.* Chapelle de N. D. des Neiges (*S. tessellata*), Val Orsine, La Mure (*S. Durnaisii*), Combanne Mont Buffer nel Delfinato (Heer); Commentry (Renault), Brive (Zeiller), Gard, Rive-de Gier, Loira (G. Eury), Terrasson (Brongniart); presso Labach, Hirtel nella parte superiore degli *Ottweiler-Schichten* (Weiss); Wettin e Löbejun (Germar).

Permiano inferiore. Igornay nel bacino di Autun (Renault); Ottendorf (Goeppert); Opperode nell' Harz (Lossen); Manebach in Turingia (Potonié). È citato pure in Pennsylvania (Fontaine e White) e nel Transwaal (Seward).

Gli esemplari che ora descrivo, assai mal conservati, sono tronchi semplici portanti cicatrici foliari di dimensioni diverse da uno all'altro: in un esemplare paiono disposte in serie separate da solchi diritti, apparenza dovuta alla cattiva conservazione della superficie; esaminando bene si vede che i solchi separanti le cicatrici sono flessuosi, che i mammelloni sono salienti, contigui, portanti ciascuno una cicatrice, che il tronco è sprovvisto di coste, come nella sezione *Clathraria* delle *Eusigillariae*: i mammelloni sono contigui in un esemplare piccolo, poco distanti negli altri.

Le cicatrici foliari hanno forma quasi regolarmente esagonale, con gli angoli laterali più acuti di quelli inferiori; sono più larghe

che alte, larghe da 9 a 10 mm. ed alte rispettivamente circa 5 e 7, disposte a quinconcie. La superficie del mammellone non è ben netta, come si distinguono male le cicatricule rispondenti al passaggio del fascio foliare e rappresentanti gli organi secretori laterali.

Le parti del tronco sprovviste dello strato superficiale della scorza portano delle strie longitudinali flessuose; in queste parti si vede anche meno la forma delle cicatricule.

Le dimensioni, le proporzioni, la forma esagonale, la disposizione quincunciale delle cicatrici mi persuadono non potersi trattare che della forma comunemente chiamata *S. Brardii*. I nostri esemplari rispondono particolarmente alla var. *Germari varians* Sterzel (Weiss *Die Gruppe d. Subsigillaria* p. 145).

Il Renault (*Bass. h. perm. d'Autun* p. 200), ritiene la *S. Menardii* Brong. come una varietà dello *S. Brardii*; la nostra forma, anche secondo questo autore, rientrerebbe nell'ultima specie.

Le *S. elegans*, *Dournaisii*, *hexagona*, *Knorrii*, *minima*, *ornata*, sono molto diverse per forma e disposizione delle cicatrici.

Un esemplare grande porta il nome di *S. elegans* Stern. da parte del Meneghini e quello di *S. tesselata* Brong? da parte dell'Heer. La *S. elegans* è diversa per cicatrici molto meno schiacciate, non situate in serie sopra coste, bensì separate da solchi inflessi a zig zag che però lasciano contigui fra loro anche i mammelloni di ciascuna serie; infatti la *S. elegans* non è una *Clathraria* come la *S. Brardii* ma è intermedia fra quel gruppo e le *Rhytidolepis* Sternb.

La *S. tessellata* Brong. è anche più diversa, perchè avendo le coste che portano le cicatrici separate da solchi profondi è una vera *Rhytidolepis*.

Lo Zeiller deduce da esemplari, un dei quali è pur figurato, che la *S. spinulosa* Rost è un semplice stadio di sviluppo della *S. Brardii*, e questo affermano pur Weiss e Sterzel (S. Weiss. *Die Sig. d. preuss. Steink.* II). Il Weiss considera come stadi diversi di sviluppo di una medesima serie di piante, ed eventualmente di una medesima specie, le *S. Menardii* Brong., *S. elegans* Brong., *S. Preuiana* Röm., che risponderebbero agli esemplari più giovani, le *S. Brardii* Sternb., *S. Ottonis* Göpp., *S. rhomboidea* Brong., *S. spinulosa* Germ., *S. denudata* Göpp., che risponderebbe agli esemplari leiodermi più vecchi, e riunisce tutte queste forme col nome di *S. mutans* Weiss, raggruppando poi intorno a ciascuna delle forme predette parecchie varietà. Egli ha sostenuto con molti argomenti che le *Leiodermariae* con mammelloni salienti non delimitati sono un semplice stadio di sviluppo delle *Clathrariae* o *Sigillariae* cancellate coi mammelloni nettamente delimitati. Però il Renault (*Bass. h. et perm. d'Autun*, 1896, p. 189) ammette che almeno in alcuni casi debba farsi fra le une e le altre una distinzione generica assoluta, e che talune specie,

come la *S.* (*Leiodermaria*) *spinulosa* Germ. abbiano affinità solo apparenti con gli esemplari leiodermi più vecchi della *S.* (*Clathraria*) *Brardii.*

È probabile che la *S. tessellata Heer* (*Fl. foss. Helvetiae* Tav. XVI, f. 3.) e la *S. Dournaisii* Heer (L. c. f. 2.) siano la *S. Brardii.* Invece la *S. Brardii* dello stesso, non figurata, potrebbe esser altra specie. Germar (L. c. Tav. XI, f. 3), Stur (*Verhandl. d. Reichs.* 1874 p. 171), Grand' Eury (L. c. p. 155) ravvicinano la *Catenaria decora* Sternb. alla *S. Brardii* e la considerano come un tronco decorticato e, secondo il Grand' Eury sarebbe la parte inferiore del tronco.

Sectio Rhytidolepis Sternberg.

Sigillaria Sp.

Tav. XIII, fig. 4

Sigillaria Davreuxii (non Brong.) Meneghini *in schedis.*

Carb. sup. 1. Iano, rara.

Un esemplare così mal conservato da non potersi ben determinare somiglia assai a quello di Manno che l' Heer figura e ravvicina incertamente e impropriamente alla *S. tessellata* Brong. (*Fl. foss. Helv.* p. 41, tav. XVI, f. 4), e ad altri esemplari, pur mal conservati, di Arbignon nel Bas Valais: somiglia pure alle *S. maxillaris* Brong., *S. Schlotheimiana* Brong., *S. scutellata* Brong., ma, ripeto, non si può determinare.

La superficie è coperta da coste subeguali, separate da solchi poco profondi, con cicatrici disposte sulle coste in serie doppie, quasi sempre confluenti o confuse in una, ellittiche, lunghe 4 mm., larghe 1 a 1,5, distanti, in senso verticale, di circa 5 mm. Sembra che la parte superficiale della scorza sia in gran parte stata portata via; si vedono sulle coste grosse e lunghe strie interrotte.

La *S. Davreuxii* Brong. del Carbonifero medio ha diverse forma, disposizione e distanza delle cicatrici.

Questo esemplare fa credere all' esistenza nei terreni di Iano di un' altra *Sigillaria* oltre la *Brardii.*

Syringodendron Sternberg 1820.

Sono così chiamati i vecchi fusti di *Sigillaria* spogliati della loro scorza.

Ne abbiamo alcuni esemplari, forse di diverse specie; uno almeno può riferirsi alla *S. Brardii.*

Syringodendron sp. n.

Tav. XIII, fig. 2.

1873 Sigillaria laevigata (non Brong.) Heer, A. Esch. v. d. Linth, p. 151 (Iano).

Carb. sup. 1. Iano.

Tronchi di grandi dimensioni, diplostigmati. Cicatrici rispondenti agli organi secretori laterali al passaggio del fascio foliare geminate, sulla superficie di scorza liscia ellittiche, lunghe circa 8 mm. o meno, larghe 5 mm., non confluenti fra loro, poste nella medesima altezza sopra linee verticali parallele. La loro distanza orizzontale è di 6 a 7 mm.; la distanza verticale di circa 11 mm. Sono poste lungo due linee parallele diritte o leggermente oblique, la distanza delle quali, da una coppia di cicatrici all'altra è di circa 40 mm. o poco meno.

Le cicatrici sono cinte da un rilievo circolare rispondente al tessuto formato di cellule vasiformi, che circonda l'organo secretore.

Tra le cicatrici la parte suberosa della scorza par liscia, ma è tutta screpolata. La superficie della scorza è poi marcata da solchi verticali paralleli prodotti dalle bande suberose.

Essendo questa specie displostigmata, se vera è l'opinione di molti autori, parrebbe dovesse rispondere ad una *Sigillaria* a scorza liscia, quale sarebbe la *S. Brardii.*

Essa fu indicata dall' Heer col nome di *Sigillaria laevigata* Brong.; ma non trovo analogie nella forma e distribuzione delle cicatrici e dei solchi intermedi. Invece presenta affinità col *S. approximatum* Renault del Carbonifero superiore di Commentry (Renault *Et. terr. Commentry*, p. 548, Pl. LXIII, f. 5): ne diversifica per le maggiori dimensioni delle cicatrici, come sono maggiori le distanze fra le cicatrici facenti parte d' ogni singola coppia, mentre sono minori le distanze fra le coppie rispettive. Queste differenze però possono derivare dalla diversa posizione sul tronco, ed essendo appunto imperfette le cognizioni ho creduto inutile proporre un nome nuovo.

Nemmeno a Commentry, come a Iano, si trovò finora altra *Sigillaria* fuori della *S. Brardii.*

Sigillaria sp. ? Foglie.

Tav. IV, fig. 6

Perm. inf. s. Monte Vignale.

In questi strati non ho trovato tronchi di *Sigillaria* e solo il De Bosniacki vi indica la *Stigmaria ficoides* (Arcangeli, *La coll. De Bosn.* p. 244): però non sono rare impronte rispondenti in tutto a quelle che il Renault (*Bass. h. et perm. d'Autun* p. 198 Pl. XXXVIII, f. 11, Pl. XLI, f. 12, 15, 16), considera come foglie di *Sigillaria* e più precisamente di *S. Brardii* Brong. Sono frammenti lineari lunghi qualche decim., larghi circa 4 mm., che presentano inferiormente un rilievo longitudinale mediano assai rilevato, e sui margini due solchi o canaletti concavi che si possono seguire per tutta la lunghezza della foglia. Tutta la superficie, e non i soli canaletti come nelle figure del Renault, sembra coperta di piccoli peli. La foglia doveva essere molto rigida e solida e per ora non so a quale specie attribuirla.

Stigmaria Brongniart 1822.

Tav. XIII, fig. 3

Le *Stigmariae* secondo il Williamson (*A Monograph on the morphology and histology of Stigmaria ficoides* (Palaeont. Soc. Vol. XL, London, 1887) e secondo il Renault (*Bass. h. d' Autun* 1896, p. 226 e seg.) possono appartenere, sembra, tanto alle *Sigillariae*, quanto ai *Lepidodendron*, ed anche essere esistite solo allo stato di rizoma. A quale di questi generi appartenga la nostra radice mal si potrebbe dire; forse ai *Lepidodendron* i quali sono abbastanza abbondanti negli strati della Traina: la forma stessa delle coste che racchiudono dei mammelloni potrebbe farci preferire l'opinione che si tratti di *Lepidodendron* anzi che di *Sigillaria*.

Le *Stigmariae* si trovano nel Devoniano; abbondano nel Carbonifero ed arrivano al Permiano.

Carb. sup. 2. Traina.

Un esemplare presenta il modello della superficie di un tronco schiacciato abbastanza grande. Vi si vedono coste longitudinali piuttosto larghe, fortemente ondulate, alternativamente larghe fino ad 8 mm. e strette da 4 a 5 mm. a somiglianza dei mammelloni di un *Lepidodendron*. Cicatrici a quinconce poste circa a metà dei

mammelloni, alte circa 4 mm., larghe circa 2 mm., quasi ellittiche, ordinariamente distanti sur una medesima linea di circa 20 mm., leggermente salienti. In esse è una sola cicatricula centrale rotonda corrispondente all' inserzione d' organi appendicolari.

Per una certa forma dei mammelloni, pei solchi che li separano e perchè questi comunicano ampiamente fra loro, v'ha una certa somiglianza col *L. aculeatum* Sternberg del Carbonifero medio, ma più col *L. Gaudryi* Renault del Carbonifero superiore di Commentry; ma la forma e la posizione delle cicatrici e delle cicatricule, e la mancanza degli altri caratteri che distinguono i mammelloni dei *Lepidodendron*, persuadono che si tratta di cosa ben diversa.

La forma delle cicatrici e della cicatricula centrale è quella stessa delle *Stigmariae*, e le coste longitudinali rispondono agl'incavi che si vedono nella *S. undulata* Goeppert e che si notano talora nella vera *S. ficoides* Sternberg, della quale l' *undulata* non è che una varietà.

Logicamente potevo dare a questa forma il nome di *S. ficoides* e riportarne la lunghissima sinonimia. Non l'ho fatto perchè la *S. ficoides* costituisce un gruppo di forme appartenenti probabilmente a generi assai diversi, piuttosto che un gruppo specifico ben distinto.

Il De Bosniacki possiede e cita delle *Stigmariae* le quali si ravvicinano assai più alle comuni forme della *S. ficoides*.

II

GYMNOSPERMAE

Cordaitacee

Genere Cordaites Unger 1850.

Cordaites principalis (Germar).

Tav. IV, fig. 7, 8.

1848	Flabellaria	principalis	Germar p. 50, Taf. XXIII.
1855	Cordaites	»	Geinitz p. 41, Taf. XXI, f. 1, 2.
1864–65	»	»	Goeppert p. 159, Taf. XXII, f. 6–9.
1871	»	»	Weiss p. 200.
1877	»	»	Heer p 55, Taf. I, f. 12–16.
»	»	»	Grand' Eury p. 217.
1879	»	»	Weiss p. 30.
1881	»	»	Renault I, Pl. 12, f. 6.
? 1882	»	»	Beyschlag p. 640.
1886	»	»	Sterzel p. 32, Taf. III, f. 6–9; Taf. IV, f. 1–3; p. 63, Taf. VIII, f. 7; Taf. IX, f. 1.

1888	Flabellaria principalis	Zeiller p. 629, Pl. XCIII, f. 3; Pl. XC. IV, f. 1.
1890	» »	De Lima p. 14.
»	» »	Grand' Eury p. 322.
? 1891	» »	Raciborski p. 34. Tab. V, f. 42, 43.
1893	» »	Sterzel p. 106, 132, Taf. XII, f. 1, B.
1895	» »	» p. 308, Taf. IX, f. 6-8.
? »	» »	Laspeyres p. 166.

Carb. sup. 1. Iano.

Località diverse. *Carbonifero medio.* Taninge in Savoia (Heer), Valenciennes (Zeiller); *Saarbrücker-Schichten* nel bacino Saar-Renano (Weiss); Zwickau (Geinitz).

Carbonifero superiore. Outre-Rhône, Sous les Gorges, Alesse in Svizzera; Gard, Loira e Centro della Francia (G. Eury); Oppenau nello Schwarzwald (Sterzel); *Ottweiler-Schichten* (Weiss); Plagwitz in Sassonia (Sterzel).

Permiano inferiore. Corrèze; Bussaco (De Lima); *Cuseler* e *Lebacher-Schichten* nel bacino Saar-Renano (Weiss); Wettin nel bacino di Halle (Germar, Laspeyres); Turingia (Potonié); Weissig, Mügeln, Plauensche Grund in Sassonia (Sterzel); Moravia; Erbendorf (Goeppert), Wünschendorf (Weiss) in Slesia.

Permiano medio. Crock in Turingia (Beyschlag) ed altrove in Sassonia (Sterzel).

Il tipo del *C. principalis* Germ. è di Wettin, non però del Carbonifero superiore, come il Germar riteneva quando univa con esso il Permiano dello stesso luogo; ma del Permiano inferiore, come rettificò il Laspeyres (l. c.).

Incertissime sono le determinazioni dei *Cordaites* sopra semplici foglie, specialmente se incomplete; e probabilmente foglie d'aspetto diverso possono trovarsi sur una medesima pianta, come piante diverse ebbero forse foglie vicine, almeno pei caratteri della nervatura che sono i principali adottati dagli autori. Le specie note di *Cordaites* infatti rappresentano piuttosto tipi diversi di nervatura che unità specifiche: ad ogni modo la specie di Iano è diversissima da quella del Monte Pisano.

Alcune foglie, senza base nè apice, sono larghe fin 32 mm. e pare fossero leggermente oblunghe. Sono per lo più corrugate longitudinalmente per le pressioni, ciò che ne cambia i caratteri. Fra nervature filiformi, abbastanza grosse, costituite a volte da fasci addossati di nervature minori, se ne trovano da 1 a 8 assai sottili, molto fitte, or contigue, or quasi, l'una all'altra; ciò che ben distingue la presente specie dal *C. borassifolius;* si divaricano sovente ad angoli estremamente acuti. Ciò che dà un carattere un poco incerto ai nostri esemplari, che spesso si verifica nel *C. palmaeformis*, e che è notato in certi esemplari di *C. principalis* dallo Sterzel (P. 60),

è la variabile grossezza delle nervature, perchè alternativamente le grosse si assottigliano od alcuna delle più piccole ingrossa senza regola apparente. Si trovano fin 15 nervature per mm.

Ad ogni modo la specie cui più si avvicina la nostra è il *C. principalis*.

Lo Sterzel ed il Potonié gli uniscono il *C. Ottonis* Geinitz ed il *C. Roesslerianus* Geinitz, del Permiano, ciò che lo Zeiller, il Renault ed altri non ammettono.

Aspidiopsis Potonié.

Il Potonié propose chiamare provvisoriamente *Aspidiopsis* impronte identiche a quelle che ora descrivo (*Zeitschrift d. deut. geol. Gesellschaft* Bd. XLIV, p. 163, 2 Marz 1892) ritenendole attribuibili forse a Gymnosperme.

Aspidiopsis coniferoides, var. minor. Potonié.

Tav. XIV, fig. 2

1893 Aspidiopsis coniferoides var. minor Potonié p. 242, Taf, XXVI, f. 2.

Carb. sup. 1. Iano.

Un esemplare è molto interessante.

È un frammento lungo 112 mm. costituito da materia arenacea leggermente coperta da parti carboniose: in origine cilindrico, ora schiacciato, a sezione leggermente ellittica, larga nella parte media 2,5 mm.; leggermente conico, largo inferiormente 32 mm. e nella parte superiore, verso la quale va regolarmente restringendosi, 25 mm. Tutta la superficie esterna presenta delle piccole cicatrici, le quali continuano con solchi o strie superficialissime, poco visibili; strie sottilissime, superficiali, incerte, visibili però in gran parte colla lente, coprono tutta la superficie, sulla quale pure, colla lente, si vedono sottili, e brevi, interrotte strie trasversali irregolari.

Internamente si manifestano numerosi straterelli i quali in tutto presentano le nervature di una foglia di *Cordaites principalis* Germ.

Questi frammenti non li ritengo appartenenti ad Equisetacee o Calamariacee, per la mancanza di articolazioni, e per l'aspetto della superficie, nè a *Lepidodendron*, nè alle *Stigmariopsis* descritte dal Grand' Eury e dal Solms Laubach.

Le cicatricule descritte ricordano un poco quelle ovali o lineari, irregolarmente ripartite, rispondenti all' origine delle radici avventizie negli assi legnosi dei tronchi di Felce, spogliati della scorza e delle radici stesse, detti *Ptychopteris*. Risponderebbero ancora ai rilievi che si trovano sulla superficie della parte midollare dei *Cordaites*, o meglio dei loro modelli (*Artisia*), a contatto col margine interno del cilindro legnoso, rilievi rispondenti forse a foglie, come nell' *Artisia* del Grand' Eury (*Fl. foss. d. la Loire*, tav. XXVIII, f. 6). Se non che mancano i solchi trasversali che separano il cilindro interno in altrettante cavità, e vi sono di più le strie longitudinali, le quali strie, poco regolari, si trovano ne' tronchi di felce, come anche nella parte esteriore della scorza dei *Cordaites*, nè tronchi sia giovani (*Cordaicladus*) sia adulti. In questi ultimi, cadute le foglie, le cicatrici vanno scomparendo coll' aumentare della scorza. Nei nostri frammenti non si vede traccia di cicatrici di quella forma: d' altronde il descritto esemplare di Iano non risponde ad alcuna delle accennate supposizioni. Per la mancanza dunque delle dette cicatrici, per la forma delle cicatricule, per la mancanza di solchi trasversali, quando non si tratti in taluni casi di parti di pezioli di felce, ritengo sia il caso piuttosto di parti epidermiche assai caduche, non ancora osservate, di foglie, o almeno di alcune foglie di qualche *Cordaites*, forse del *C. borassifolius*. Sappiamo che in giovane età le foglie di *Cordaites* formavano come una gemma e che presso l'apice dei tronchi adulti esse formavano un ciuffo [Vedi Corda, *Beiträge zur Flora der Vorwelt* (*Flabellaria*) tav. XXIV, f. 1.: Germar, *Die Verst. d. Steink.* (*Flabellaria principalis*) p. 50, tab. 23): Sterzel, *Die Fl. d. Rothl. im Sachsen* (*Cordaites principalis*) p. 32, taf. IV, f. 1: Grand' Eury, *Géol. et Pal. du Gard* (*Cordaites lingulatus*) p. 323, tav. VII, f. 1, *Fl. carb. de la Loire* (*Dorycordaites palmaeformis*) p. 215, tav. XVIII, f. 8; (*Cordaites lingulatus*) p. 218, tav. XX, f. 4; (*C. intermedius*) p. 220, tav. XXII, f. 3; (*Poacordaites oxyphytus*) p. 226, tav. XXIV, f. 4; (*Cordaites laevis*) p. 227, tav. XXV, f. 2: Renault, *Et. terr. h. de Commentry* (*Dorycordaites affinis* p. 87, tav. LXV, f. 8; (*Dorycordaites palmaeformis*) *p.* 585, tav. LXVI, f. 1; (*Poacordaites linearis*) p. 588, tav. LXVII, f. 1: Lesquereux, *Coal Fl. of Pennsylvania* (*Cordaites Mannsfieldi*) p. 337, tav. LXXVII] e si sa che in un certo periodo della loro vita si espandono; ma da primo rimangono aderenti e si ricoprono, coprendo anche il tronco se si tratta di un ciuffo apicale, come risulta da varie figure ed anche da quella del *C. serpens* Lesquereux (l. c., p. 542, Tav. LXXIX, f. 3). Forse anche le foglie dei ciuffi terminali avevano una ibernazione convolutiva. Sono foglie coriacee, come risulta dagli studi del Renault e di altri, concave, abbraccianti, inguainate. Secondo

me ad un caso simile si deve il descritto esemplare di Iano, e mentre le impronte interne sono tutte di foglie della *C. principalis*, l'impronta esterna è della foglia inguainante più vecchia e più esterna. I fasci vascolari penetranti nel tessuto parenchimatoso, i quali, accompagnati sopra e sotto da due forti bande di tessuto ipodermico, sporgono sotto la sottilissima cuticula esteriore della foglia, danno origine alle nervature principali e compaiono in certi punti, irregolarmente impressi o talora rilevati, secondo i rapporti e la resistenza maggiore o minore a paragone del tessuto lacunoso circostante: così possono dare origine, secondo me, alle apparenti piccole cicatrici descritte. Le strie sottilissime intermedie, incerte, rappresentano i nervi secondari longitudinali, rispondenti a sottili cordoni di tessuto resistente, ipodermico; le grinze o sagrinature trasversali, proprie dei *Cordaites*, secondo gli studi del Renault, derivano dalla rottura del tessuto lacunoso assai lente e di rapido accrescimento, formato da cellule allungate trasversalmente.

Un esemplare identico, del Permiano inferiore di presso Ilmenau in Turingia fu descritto e figurato dal Potonié col nome di *Aspidiopsis coniferoides* Pot. var. *minor*. (l. c.). Egli crede che tali impronte, da lui attribuite alle *Gymnospermae*, escludendole giustamente dalle *Lepidophyllae*, appartengano ad una superficie legnosa sotto la corteccia, o, per meglio dire siano l'impronta della parte inferiore interna della corteccia immediatamente aderente al corpo legnoso, e nell'esemplare da lui figurato trova che nella parte esterna dell'impronta, cioè, secondo lui, all'esterno della corteccia, si conservano traccie di questa colle medesime striature parallele da me ritenute nervature di *Cordaites* o paragonabili con queste.

Si può notare che pure ad Ilmenau si trovano abbondanti resti di *Cordaites principalis* Germ., come a Iano.

Una serie d'impronte affatto simili alle nostre è attribuita dallo Schmalhausen a tronchi del suo *Poa-Cordaites tenuifolius*, rispondenti molto alle descrizioni del Potonié, ed egli dice averle trovate insieme con le foglie negli strati di Artinsk presso Krasnovfinsk (*Die Pflanzen d. Artinsk. u. Perm. Ab.* Taf. VI, f. 6).

Impronte simili sono quelle descritte dal Geinitz, dal Feistmantel e da altri come *Sigillaria distans* Gein., e quelle descritte dal Roemer, come *S. muralis* Roem. e *S. organum* Sternb. del Carbonifero medio e superiore di Sassonia e di Boemia e d'altrove, che però non sempre hanno carattere di vere *Sigillariae*. Anche l' *Ulodendron transversum* Eichwald ha qualche analogia. Il Potonié le attribuisce tutte al suo genere *Aspidiopsis;* ma almeno in parte si deve trattare di cose molto eterogenee. Però queste impronte ultime indicate, o per maggiore regolarità di cicatrici o per altri caratteri, sono sufficentemente diverse dalle nostre.

Impronta midollare.

Artisia Sternberg 1838.

Sternbergia Artis, (non Waldstein et Kitaibel), 1825.
Esistendo già un genere *Sternbergia* si deve accettare il nome *Artisia*.

Artisia Cordaitis principalis.

Tav. XIV, fig. 3

1886	Stammreste, Sterzel	p. 36, Taf. IV, f. 4, 5.
? 1888	Artisia approximata	Zeiller p. 634, Pl. XCIV, f. 3.
? 1890	» »	Grand' Eury p. 318.
1893	» »	Sterzel p. 109, Taf. X, f. 4, 5.

Carb. sup. 1. Iano.

Località diverse. *Carbonifero medio.* Valenciennes, (Zeiller).

Carbonifero superiore. Plagwitz in Sassonia, (Sterzel).

Permiano inferiore. Naumburg, Plauensche Grund in Sassonia; Bachmut in Russia (Sterzel).

Modello che ha la forma di corpo cilindrico, lungo fino a 56 mm., col diametro di 35 mm., marcato di solchi trasversali, superficiali, irregolari, abbastanza distanti, ondulati, talora interrotti, irregolarmente paralleli, che si intrecciano fra loro, e sono le traccie lasciate dalle striscie midollari trasversali che separavano il cilindro interno in altrettante cavità completamente vuote in origine. Le coste che li separavano sono leggermente convesse ed ampie 2 a 4 mm. È rimasta intatta parte della midolla che toccava al margine interno del cilindro legnoso.

Doveva appartenere alla midolla del *Cordaites principalis* Germ., l'unico che si trovi a Iano: infatti risponde quasi completamente, perfino nelle dimensioni, salvo i solchi trasversali che nella forma nostra più facilmente s' intrecciano, alla midolla appunto di *C. principalis* del Carbonifero di Plagwitz in Sassonia (Sterzel tav. IV, f. 5) e del Permiano inferiore della Plauensche Grund pur dello Sterzel. Salve le dimensioni maggiori nell' esemplare nostro ed in quello del Geinitz somiglia pure assai alla forma figurata dallo Zeiller (l. c., tav. XCIV, f. 3) col nome di *A. approximata* Brong., unica specie da esso indicata nel Carbonifero medio di Valenciennes, e

considerando che ivi pure si trova il *C. principalis* con un' altro solo *Cordaites* può essere che a quello risponda l' *A. approximata* dello Zeiller.

Tra le specie di Commentry figurate dal Renault (*Et. terr. h. de Commentry*), piuttosto che alla forma indicata come *A. approximata*, somiglia a quella detta *A. Ottonis* (p. 580, tav. LXV, f. 3) che il Renault dice appunto simile all' *Artisia* figurata dal Geinitz, la quale a Naumburg accompagna il *C. Ottonis* Gein., unita dallo Sterzel, come già si disse, alla nostra.

Anche il Renault cita il *C. Ottonis* a Commentry; ma non essendo certo che si riferisca alla nostra specie lascio fuori la citazione.

Infiorescenza femminile.

Botryoconus Goeppert 1864.

Cordaianthus Grand' Eury 1877.

Il nome proposto dal Grand' Eury (*Flore foss. Loire*, p. 227) non si può ritenere come nome di genere, comprendendo un gruppo d' organi di medesima natura destinato ad essere ripartito fra generi diversi: ad ogni modo, per designare questo gruppo, il nome del Goeppert (*Foss. fl. d. perm. Form.*, p. 152) è più antico.

Botryoconus Germarianus (Goeppert).

Tav. XIV, fig. 9.

1865 Rhabdocarpus Germarianus Goeppert p. 270, Taf. LXIV, f. 14.
1877 Cordaianthus subgermarianus Grand' Eury p. 232, Pl. XXVI, f. 10.

Crematopteris pachyrachis Meneghini, *in schedis* (Iano).

1873. Antholites cfr. Favrei Heer, A. Escher von der Linth, p. 151, nota (Iano).

Carb sup. 1. Iano.

Località diverse. *Carbonifero superiore.* Saint-Priest nel bacino della Loira, equivalente agli strati inferiori di Saint Etienne (G. Eury); Wettin (Goeppert), dove pure abbonda il *Cordaites principalis.*

L' infiorescenza, abbastanza ben conservata, è lunga 11 cent. e sembra completa, sebbene poco chiara, all' apice.

Asse molto grosso, diritto, striato, che misura 5 a 6 mm. di diametro; porta grani mal conservati, molto carboniosi, voluminosi, lunghi circa 11 o 12 mm., larghi circa 6 mm., ovali, ottusamente appuntati; diminuiscono di grossezza verso l'apice. Sono sessili ed inclinati sull'asse, probabilmente disposti a spirale in due serie verticali distiche, giacchè una serie dei medesimi è molto più appariscente dell'altra meno superficiale. Sono ravvicinati verso l'apice, più distanti in basso; questa distanza in ogni serie distica è in media di 10 mm. fra un grano e quello immediatamente superiore. La superficie si vede poco. Alla loro base si vedono traccie di brattee lineari, aciculari.

Risponde perfettamente all'infiorescenza femminile del Carbonifero di Wettin figurata dal Goeppert col nome di *Rhabdocarpus Germarianus*, salvo che l'esemplare è meno conservato del nostro, essendovi solo una serie distica di grani.

Il *Cordaianthus subgermarianus* Grand' Eury corrisponde pure, come nota lo stesso autore, e credo si tratti della stessa specie, salvo che, per la compressione, ambedue le serie distiche di grani, come nel nostro esemplare, sono riportate sur un medesimo piano.

Per la forma è vicina al *Cordaianthus major* Renault del Carbonifero superiore di Commentry (*Et. terr. Comment.* p. 593, Tav. LXXII, f. 33), e potrebbe essere la stessa specie, quantunque forse per lo sviluppo diverso dell'infiorescenza, le gemme siano minori nella nostra.

L'*Antholites Favrei* Heer cui l'autore stesso ha ravvicinato il nostro esemplare, ha l'asse alquanto più sottile, e le gemme pure più sottili e più lunghe; ma l'esemplare figurato del Carbonifero superiore di Posettes nelle Alpi (*Fl. foss. Helvetiae* Tav. XVII, f. 11) è poco ben conservato, per cui non si può paragonare in modo sicuro.

Il Weiss (*Foss. Fl. d. Steink.* p. 206, tav. XVII, f. 4; tav. XVIII, f. 10-14, 18-21) pensa che il *Rhabdocarpus ovoideus* Goeppert et Berger degli *Ottweiler-Schichten*, come pure il *Carpolithes membranaceus* Berg. et Goepp. siano il grano isolato che nel *Rhabdocarpus* o *Cordaianthus Germarianus* si trova ancora sull'infiorescenza, ed attribuisce la diversità di dimensione alla diversa età. La sua opinione ha del fondamento; ma troppo poco si conosce dei frutti delle varie specie di *Cordaites*, per unire i medesimi ad una infiorescenza piuttosto che ad altre, e per escludere che frutti eguali possano appartenere a specie diverse.

Cordaites borassifolius (Sternberg).

Tav. XIV, fig. 7; Tav. IV, fig. 9.

1823 Flabellaria borassifolia Sternberg 1, Heft. 2, p. 27, Taf. 18; Heft. 4, p. 34.
1845 » » Corda p. 44, Taf. XXIV, fig. 1-3.
1848 Pychnophyllum borassifolium Brongniart p. 65.
1850 Cordaites borassifolia Unger p. 277.
1855 » borassifolius Geinitz p. 41.
» » borassifolia von Ettingshausen p. 57.
1865 » » Gomes p. 30.
1869 » » Unger p. 15, T. II, fig. 9.
1871 » borassifolius Weiss p. 201, Taf. XVIII, fig. 38.
1875-76 » borassifolia Feistmantel p. 84, 272.
1877 » borassifolius Heer p. 54, Taf. 1, fig. 17, Taf. XVII, fig. 14-17.
» » » Grand' Eury p. 216.
1880 » » Rothpletz p. 11, Taf. 1, fig. 11.
1884 » » Zeiller p. 143.
1888 » » » p. 625, Pl. XCII, fig. 1-6.
1890 » » De Lima p. 14.
» » » Grand' Eury p. 321.
1893 » » Potonié p. 210.
1895 » » De Lima 49.
1896 » » Renault p 341.
1897 » » Kerner p. 386.

1857 Cordaites borassifolius Meneghini Pal. de l'île de Sardaigne p. 147, Pl. D. fig. IV, 1; IV, 1ª (Sardegna).
1890 » » De Bosniaski, Fl. foss. d. Verruc. nel M. Pisano p. 9.
1891 » » De Stefani Scop. fl. carb. d. Monte Pisano p. 27.

Carb. sup. 2. Traina, comunissima, benchè non sempre di buona conservazione.

Perm. inf. a. M. Vignale rara.

Località diverse. *Carbonifero medio.* Rara nella zona media, comune nella zona superiore del bacino di Valenciennes (Zeiller); Taninge in Savoia, Col des Encombres nel Delfinato (Heer); *Saarbrücker-Schichten* nel bacino Saar-Renano (Weiss); Zwickau in Sassonia (Geinitz); Radnitz ed altrove in Boemia (Sternberg, Corda, von Ettingshausen, Feistmantel).

Carbonifero superiore. Tödi (Rothpletz), Brayaz e Combaz d'Arbignon, Sous les Gorges, Croix de Boet, Alesse in Svizzera, Mont

du fer, Colombe, Petit-Coeur in Savoia (Heer); Mont-Pelé nel bacino di Autun (Renault), bacini della Loira e del Centro della Francia (Grand' Eury), Gard (Grand' Eury); S. Pedro da Cova, Moinho de Ordem in Portogallo (Gomes De Lima); Pilsen in Boemia (Feistmantel); Carinzia (Unger); Steinacherjoch in Tirolo.

Permiano inferiore. Bussaco (De Lima); Turingia (Potonié); Schlan-Rakonitz in Boemia (Feistmantel).

Come si vede, la specie abbondante nel Carbonifero superiore, e specialmente nella parte meno recente, è citata anche nel Permiano, ma il più delle volte, quando le citazioni si possono sindacare, trattasi di altra specie.

Fra tutte le forme note questa si avvicina, più che ad altre, al *C. borassifolius*, escluse parecchie forme che inesattamente gli furono riunite. Essa fu attribuita dal De Bosniacki, almeno in parte, al genere *Poacordaites;* ma la forma leggermente oblunga, anzichè lineare, delle foglie, la distingue.

Raggiunge dimensioni grandiose; alcuni esemplari hanno larghezza di 10 centim., cioè assai maggiore di quella di 75 mill. osservata dal Corda; e quantunque assai scompleti hanno lunghezza di 20 centim. e si avvicinavano o forse passavano 1 metro.

Si vede spesso la base pochissimo ristretta in proporzione al rimanente. Un piccolo esemplare nel quale si vede la base, non l'apice, è largo 14 mm., lungo 19 centim. Talvolta si vedono dei ciuffi di foglie ristrette e terminate ottusamente all'apice. Le foglie sono spesso lacerate per lungo. I nervi, probabilmente sulla pagina inferiore o esterna della foglia sono leggermente salienti come il vertice di un tetto. Le nervature propriamente dette, rispondenti ai fasci vascolari, si biforcano ad angoli acutissimi: quando hanno acquistato andamento regolare sono distanti fra loro circa mezzo millimetro, o più, ed un nervo più sottile alterna in mezzo a loro. Però questi nervi sottili rispondenti alle striscie superficiali del tessuto ipodermico, per lo stato di conservazione sono spesso solo parzialmente visibili, od anche scompaiono, o pur diventano di grossezza uguale agli altri, ed in tal caso le foglie prendono l'aspetto del *C. palmaeformis* Goepp. dal quale d' altronde si distinguono anche per le nervature meno numerose e sottili.

Nelle foglie di maggiori dimensioni ho veduto raramente anche due piccoli nervi intermedî; pur credo si tratti della stessa specie perchè anche Heer e Weiss indicano questo carattere, sebbene lo Zeiller, che del resto cita nella sinonimia i citati autori, parli sempre di un nervo solo.

Nella pagina concava, interna o superiore, le nervature sono più uniformi e quelle più sottili mancano.

Nella superficie delle foglie si vedono spesso fine strie trasversali alla nervatura, e sono probabilmente rotture rispondenti alle lacune del parenchima foliare.

Ho esclusi dalla sinonimia il *C. borassifolius* di Goeppert, del Permiano, che accenna alla costante presenza di due nervi minori interposti a quelli maggiori, quello di Ettingshausen di Stradonitz che Andreae e Zeiller ritennero specie diversa, quello di Mor presso Rakonitz in Boemia, figurato dallo Sterzel (*Die Fl. d. Roth. im nordw. Sachsen* p. 36, Taf. III, f. 9) con 4 o 5 linee minori fra ciascun nervo secondario; e probabilmente dovrà escludersi anche quello dei *Schleifsteinschiefern* di Moravia, indicato dal Kušta (*Die fossile Flora des Rakonitzer Steinkohlenbeckens* (Sitzungsb. d. k. böhm. Ges. für Wiss. 1883, p. 32). Ho lasciato pure altre sinonimie che credo incerte. D'altra parte non è impossibile che taluni esemplari uniti altrove al *C. palmaeformis* Goepp. rispondano a questa specie.

Il Grand'Eury (*Gèol. du Gard*) opportunamente dice che questo nome (*C. borassifolius*) è di quelli che riuniscono parecchie forme affini; l'imperfezione delle impronte non permette di separarle.

Aspidiopsis.

Carb. sup. 2 Traina.

Sono impronte sottilissime, rotte, lunghe fin 12 centim., larghe 1, 5 a 4 cent., ridotte per lo più a lamina sottile, ma in origine circolari, internamente riempite da materia rocciosa per la scomparsa di tessuti preesistenti, e schiacciate per compressione. Sono coperte da strie longitudinali sottilissime, irregolari, interrotte, e da scarsi incavi o rilievi, tanto nella superficie interna quanto, rispettivamente, nella controimpronta, più larghi delle strie, simili a cicatricule elissoidali molto allungate, lunghi 6 o 7 mm., disposti molto irregolarmente a quinconcie, non però succedentisi con direzione uniforme nè con regolarità da un' estremo all' altro. Non ho notato nel mezzo di ciascuna cicatricula quella depressione ellittica che il Potonié ricorda in taluni esemplari della sua *A. coniferoides*.

Del resto ripetasi quel che fu detto dell' *A.* di Iano.

Frammenti corticali?

Tav. XIV, fig. 8.

Carb. sup. 2 Traina.

Lamine abbastanza numerose, lunghe anche 17 cent., larghe 6, le quali hanno un aspetto esteriore analogo allo strato suberoso di

piante monocotiledoni e sono forse appunto parti di corteccia. Sono estremamente sottili, tanto che sono ripiegate in vario senso e sempre più o meno lacerate. La superficie è liscia, con rughe trasversali brevi, irregolari, vicinissime, che si intrecciano e si suddividono; solchi longitudinali pur brevi, superficialissimi, quasi indistinti, con piccoli rilievi o cicatricule longitudinali, internamente concavi, esteriormente convessi, ellissoidali, sparsi qua e là, ora irregolarmente a quinconcie, ora alternativamente sur una medesima linea longitudinale, lunghi 6 o 7 mm. o più, simili a quelli delle *Aspidiopsis* dianzi descritti i quali però non sono accompagnati da rughe trasversali. Queste ultime ricordano un poco quelle che si vedono sulla superficie della parte midollare delle *Cordaites*, ma sono assai più fitte.

Le cicatricule sono spesso rotte per lungo.

Un esemplare presenta traccie verosimilmente di Crittogame.

Altro esemplare, che andrebbe considerato a parte e nel quale non sono lacinie, nè cicatricule, nè solchi longitudinali, ma solo irregolari rughe trasversali, mostra due cicatrici vicine lasciate forse da inserzioni di foglie. Questi esemplari, invece che a *Cordaites*, potrebbero veramente appartenere a Conifere.

Fructus.

Cyclocarpon, Goeppert et Fiedler 1857.

Cordaicarpon, Geinitz 1862.

Cyclocarpon n.

Tav. XIV, fig. 4, 5, 6.

Carb. sup. 2 Traina.

Perm. inf. a. Monte Vignale, raro.

Grani piatti, a sezione trasversale lenticolare, a contorno apparentemente ovale, ottusamente angoloso ad una estremità, con diametro di 15 a 22 mm., a superficie liscia o leggermente rugosa. Sono poco bene conservati, e schiacciati, perciò non si possono descrivere più minutamente.

Sono certamente frutti di *Cordaites* e quasi certamente del *C. borassifolius* Sternb. tanto abbondante alla Traina.

Somigliano al *Cordaicarpon Cordai* Gein. che è ritenuto il frutto del *Cordaites principalis*, ma sono più ovali. Somigliano pur molto

al *Cordaicarpon avellanus* Grand' Eury, figurato ma non descritto (*Flore carb. de la Loire* 1877, Pl. XXVI, f. 181), trovato con altri grani di *Cordaites* in strati pieni di *C. borassifolius* e di specie vicine (Ibidem p. 235) e forse appartiene alla stessa specie. Somiglia anche al *Cordaicarpon irregularis* Renault, di Commentry (*Et. terr. h. de Commentry*, p. 598, Pl. LXXII, f. 4).

Cicadacee ?

Genere Noeggerathia Sternberg.

Noeggerathia ? Pillae n.

Tav. IV, fig. 10.

Perm. inf. a. M. Vignale.

Pennule isolate, ristrette alla base, coi margini diritti, divergenti, arrotondate ed allargate a ventaglio all' apice, lunghe più di 32 mm., larghe presso l' apice fin 20 mm.

Nervi circa 15 per centim., divergenti, terminanti all'apice, una o due volte dicotomi a variabile altezza.

La loro disposizione accennerebbe a certi rapporti con le foglie delle Cordaitee piuttosto che con quelle delle Cicadee viventi. Il fascio vascolare penetrante nel tessuto parenchimatoso da origine alle nervature ben visibili, larghe circa $^1/_{10}$ di mm., che risaltano come linee molto intense, limonitiche, giallo-scure; però sembrano accompagnate da tessuto ipodermico non continuo, ma, come nei *Cordaites*, disposto a striscie, in mezzo alle quali sta il nervo, che hanno larghezza fin di $^1/_2$ mm., e che risaltano nel campo della pennula per colore giallo-scuro, meno intenso del nervo o fascio vascolare, ma più intenso dell' epidermide che forma sulla pennula uno strato continuo. Questo tessuto ipodermico era assai poco resistente e di rapido accrescimento, formato da cellule allungate trasversalmente, la cui rottura diede luogo alle sagrinature trasversali che tuttora si vedono.

Questa specie, rappresentata per ora da poche pennule, attesa la forma di queste allargate a ventaglio e terminate assai ottusamente all'apice, non risponde alle *Plagiozamites* del Carbonifero e del Permiano, acute ed ovate all' apice, strette, percorse da nervature terminate in parte sui margini (Zeiller, *Notes sur la fl. des couches perm. d. Trienbach*, p. 174, tav. VIII, f. 1; tav. IX, f. 1), ma risponde invece alla *Noeggerathia foliosa* Sternb. del Carbonifero medio, attribuita, per le sue fruttificazioni, alle Cicadee o Cicadofelci.

Nel Carbonifero superiore del Gard il Grand' Eury cita due nuove *Noeggerathiae*, la *N. Graffini* e la *N. laciniata* (*Geol. et Pal. du Gard* p. 304, tav. VI, f. 4, 11); ma la seconda par piuttosto un *Plagiozamites;* la prima, se pure è una *Noeggerathia*, è diversa dalla nostra, le cui maggiori analogie son sempre con la *N. foliosa* Sternb.: la nostra sembra anche più aperta, coll' apice più ottuso, colla nervatura più forte e meno fitta.

Conifere.

Walchia piniformis (Schlotheim).

Tav. XIV, fig. 2.

1820 Lycopodites piniformis Schlotheim p. 415, Taf. XXIII, f. 1ª, Taf. XXV, f. 1.
1823 » » Rhode Taf. IX, f. 1.
» » Bronni Sternberg Heft II, p. 103, 210, Taf. XXVI, XXXIV, f. 1, 2 a, b.
1825 Walchia piniformis » I, Heft. 4, p. XXII.
1828 Lycopodites » Brongniart, Prodr. p. 83.
1834 » juliformis Göppert.
1837 » pinnatus Bronn Aufl. II, Taf. XXVI.
1849 Walchia piniformis Geinitiz p. 17, Taf. XVII, f. 10-13.
» » » Gutbier p. 33, Taf. X, f. 6. 7.
» » pinnata » p. 23, Taf. X, f. 8, 10.
1850 Lycopodites Bronni Unger, p. 274.
» » piniformis » p. 273, 275.
1852 » Stiehlerianus Göppert p. 170, Taf. XXV, f. 1, 4.
1855 » piniformis Geinitz p. 33. Taf. XXII, f. 1, 4, 5, 6 (non 2, 3).
1860 » Bronni von Roehl, p. 145, Taf. XXIX, f. 13.
1861 Walchia » Geinitz II, p. 43, Taf. XXIX, f. 7; Taf. XXX, f. 1; Taf. XXXI, f. 2-4.
1864 Lepidostrobus gemmaeformis Göppert p. 142, Taf. XIX, f. 14-16, Taf. LII, f. 3.
1865 Voltzia heterophylla (non Brongniart) Goeppert p. 232, Taf. XLVII, f. 1.
» Walchia piniformis (senior) » p. 236, Taf. XLVIII, XLIX, LII, f. 1, 5.
» Licopodites » Gomes p. 29.
1869 Walchia » Schimper II, 236, Taf. LXXIII, f. 1, 2, 4-8.
? » » Gümbel p. 105, Taf. VIII, f. 9.
1871 » » Weiss p. 179, Taf. XVII, f. 1, 2.
1877 » » Grand' Eury p. 276, 513, 514, et fig. p. 529.
» » » Heer p. 57, Taf. XVIII, f. 8, 9, Taf. XXII, f. 1.
1881 » » Sterzel p. 342.
» » » Weiss p. 179.
1882 » » Beyschlag p. 641.
1884 » » Zeiller p. 143.
» » » Bergeron p. 537, Pl. XXVIII, f. 4.
1885 Taxaeopsis » Renault IV, p. 88, 208.

1886	Walchia piniformis	Sterzel p. 59, Taf. VIII, f. 4.
1889	» »	De Lima p. 15.
1890	» »	Grand' Eury p. 336.
»	Arthropithys	Renault Pl. LVII, f. 3 sec. Zeiller in Potonié, 1893, p. 224.
1892	Walchia piniformis	Zeiller p. 97, Pl. XV, f. 1.
1893	» »	Sterzel p. 110, Taf. IX, f. 11.
1894	» »	Potonié p. 225, Taf. XXXI, f. 4.
»	» »	Zeiller p. 167,
1895	» »	Sterzel p. 302, Taf. IX, f. 5.
1896	» »	Renault p. 354, Pl. LXXIX, f. 1.

1872	Walchia piniformis	Grand' Eury, Fl. carb. de la Loire, p. 433. (Sardegna).
1896	» »	Sordelli p. 29, Tav. 7 fig. 2 (Val Trompia).

Perm. inf. a. M. Vignale.

Località diverse. *Carbonifero superiore.* Lo Sterzel ritiene mal sicure le citazioni di *Walchia* nel bacino della Saar ed altrove nel Carbonifero superiore della Germania. È certa invece la sua esistenza in quello della Francia. Secondo il Grand' Eury le *Walchia* del Carbonifero, benchè in apparenza identiche a quelle omonime permiane, ne sarebbero diverse perchè non avrebbero portato strobili: la forma della *W. piniformis* del Carbonifero del Gard, presenterebbe pure, secondo lo stesso autore, una ramificazione speciale, ciò che però è contestato per via di altri esemplari visti dallo Zeiller. Secondo questi la *W. piniformis* del Carbonifero della Corrèze avrebbe avuto anche gli strobili della stessa forma della specie permiana.

I miei esemplari danno ragione allo Zeiller e ad altri paleobotanici francesi perchè in uno stesso ramo si trovano fruttificazioni sotto forma di strobilo, e la forma ritenuta di fiori femminili a grani affini al *Carpolithes avellana* descritta dal Grand' Eury e determinata *Taxeopsis* dal Renault.

Le località del Carbonifero superiore di Francia indicate per questa specie sono le seguenti: Gard, (Zeiller), Brive, Loira (Grand' Eury, il quale la dice non rara nei terreni carboniferi del Centro della Francia in generale e di Saint Etienne in particolare); forse a Commentry (Zeiller), Col de Balme in Isvizzera, Montagne du Fer in Savoia (Heer); può darsi che qualcuno di questi giacimenti sia Permiano. Si trova anche ad Oppenau nello Schwarzwald, giacimento però ritenuto Permiano dallo Sterzel.

Permiano inferiore. Bacino di Autun (Renault, Grand' Eury), Bacino di Brive nella parte superiore, Bert nell'Allier (Grand' Eury); Bussaco (Gomes, de Lima); *Trienbacher-Schichten* nei Vosgi (Zeiller, Benecke e v. Werveke); *Cuseler* e *Lebacher-Schichten* nel bacino

Saar-Renano (Weiss); Wettin (Laspeyres, Fritsch), Stockheim (Weiss) ed Ilfeld nell' Harz, presso Wetterau, Osnabrück, nei bacini dell'Erzgebirge, presso Dresda, Zwickau (Goeppert), Plauensche Grund (Geinitz, Sterzel) in Sassonia; Salhausen, Oberhof (Potonié), Tabor in Turingia (Goeppert); Palatinato; Braunau (Goeppert), *Kounowaer-Schichten* (Feistmantel) in Boemia; Neurode in Slesia (Goeppert).

Permiano medio Crock (Beyschlag) e altrove in Turingia e in Sassonia.

Molti rami e frammenti di ramuli: questi si divaricano dai rami con angolo assai aperto, ma acuto; hanno fino a 3 mm. di diametro; sono coperti da foglioline tetragone fitte, imbricate, lineari, lanceolate, alquanto sigmoidali, falciformi, lunghe sin 12 mm., larghe al più 1 a 1,5 mm., spesso cadute. In alcuni pochi esemplari sulle foglie più grandi si vede il nervo mediano. La superficie dei rami è coperta da cicatrici rombiche lasciate dalle foglie cadute.

Si osservano raramente alcuni piccoli strobili che non lasciano dubbio sull' attribuzione della famiglia, ed alcuni grani analoghi al *Carpolithes avellana*, ma più piccoli, tra le foglie, rispondenti a quelli che il Grand' Eury ritiene fiori femminili, da lui figurati (*Flore carb. de la Loire*, p. 514, f. 4).

Da alcuni anche la *W. flaccida* Goepp. è fatta sinonimo di questa specie, da altri no.

Recentemente fu trovato un esemplare di questa specie anche nello schisto a *Callipteris* del Fosso Coselli al piede del M. Vignale.

Di un esemplare dell' arenaria Permiana di Sasso Campanaro nel M. Vignale che si sarebbe potuto avvicinare ad una *Ullmannia* lo Zeiller mi scrisse (25 novembre 1896) « .... Le ramule de conifère « me parait ètre, à peu prés à coup sûr, un *Walchia* tout à fait « semblable à certain rameaux des couches permiennes de Lodève: « c' est, probablement, cette forme que Brongniart avait en vue « pour le nom, cité par lui dans le *Tableau des genres de végétaux* « *fossiles*, mais, non défini, de *W. eutassaefolia;* mais il semble que « ce ne soit qu' une simple forme de *W. piniformis* à feuilles un « peu plus étalées ».

Finalmente, di un unico esemplare mal conservato del Carbonifero della Traina nel quale credevo vedere qualche squama di conifera, lo Zeiller nella stessa lettera, mi rispondeva: « l'échantillon « n' est pas susceptible de determination: je serais porté à y voir « un ramule de *Walchia*, mais sans rien garantir: sur des échan- « tillons aussi fragmentaires, il est impossible de distinguer entre « un *Ulmannia* et un *Walchia* du type, par exemple, du *W. imbri-* « *cata* ».

Essendo incerto sopra altri esemplari mal conservati della Traina, e dell'arenaria a *Walchia* del Sasso Campanaro nel Monte Vignale, che avrebbero potuto attribuirsi a *Dicranophyllum*, o a *Trichopitys* o a *Baiera*, quantunque a me non paressero tali, per evitare ogni mia interpretazione che potesse derivare da preconcetti, ricorsi pure alla sapienza dello Zeiller, il quale gentilmente mi rispose con la seguente lettera, che riporto, sebbene io non figuri gl' imperfetti esemplari, nella speranza che altri migliori ne vengano fuori.

« L'échantillon 825 (del Permiano inf. di M. Vignale) est bien « intéressant: l'étroitesse des segments: le peu d'ouverture de l'angle « des bifurcations me paraissent devoir faire écarter l' idee d' une « attribution aux *Baiera*. Mais je ne trouve pas de *Dicranophyllum* « auquel puisse se rapporter votre empreinte, même en supposant « celle-ci incomplète: si l'on a affaire à une feuille unique, privèe « de sa partie inférieure non encore divisèe, les segments sont trop « nombreux; il en est de même pour un *Tricopitys*, quoique sur « certains èchantillons de grande taille du *Trich. heteromorpha* de « Lodèves, je trouve quelques-feuilles à divisions assez nombreuses, « mais par contre à bifurcations moins régulières. S'il s'agit de « plusieurs feuilles, elles n' ont guère le port relatif de celles des « *Dicranophyllum* et des *Trichopitys*. Ce à quoi votre échantillon « ressemblerait le plus, ce serait à un *Czekanowskia*, et l'on se de- « mande même si l'épaississement qu'on remarque à la base ne « représente pas le bourgeon écailleux d'où sortent les bouquets de « feuilles des *Czekanowskia*: la présence de ce genre dans le Permien « viendrait confirmer les idées que j'ai énoncées à propos de la « flore del' Altaï dans le dernier numèro du *Bullettin de la Société* « *Géologique de France*,[1] mais je n'oserais pas me prononcer, tout « en inclinant vers cette interprétation. Quant à l'èchantillon C, « (del Carbonifero della Traina) je n' y vois rien de déterminable.

« Je regrette vivement de ne pouvoir vous en dire davantage, « mais il m'est impossible d'arriver à une certitude. Il serait bien « interessant de tirer au clair l'attribution de ces feuilles bifurquées « et de savoir si, oui ou non, le genre *Czekanowskia* est répresenté « dans ces couches permiennes; mais des trouvailles ultérieures « pourront seules trancher la question ».

Il portamento è infatti vicino alle *Czekanowskia;* ma la forma è visibilmente diversa dalle specie note.

---

[1] R. ZEILLER, Remarques sur la flore fossile de l'Altaï (*Bull. Soc. géol de France*, 1896).

QUADRO COMPRENSIVO DELLE SPECIE DESCRITTE

NOMI DELLE SPECIE	Iano	Traina	Monte Vignale a. arenarie s. schisti	Carbonifero medio	Carbonif. sup.		Permiano		
					Loira (L), Commentry (C) ed altri bacini di Francia (F)	Bacino renano (R) ed altri bacini di Germania (G)	Francia	Bacino renano	Sassonia (S) Turingia (T)
Sphenopteris pisana n.		+							
Eremopteris lucensis n.			a.						
Dactylotheca Canavarii n. e *Aphlebia*		+			F.				
Cyathocarpus arborescens (Schl.)	+			+	L. C. F.	R. G.	+	+	S. T.
C. reptangulus n.		+	s.						
C. pectinatus n.		+							
C. Pillae n.			s.		L. C. F.		+		
C. Daubréei (Zeiller)		+	s.		C. F.		+		
Acitheca polymorpha (Brong.)	+				L. C. F.	R. G.	+		T.
A.? isomorpha n., e		+	s.						
Ptychopteris		+							
Pecopteris Ristorii n.		+	s.?						
Goniopteris foeminaeformis (Schl.)		+			L. C. F.	R. G.	+		S.
» » var. spectabilis Weiss	+				L. F.	G.	+		
Diplazites unitus (Brong.)	+	+	a.s.		L. C. F.	R. G.	+	+	T.
Crossotheca pinnatifida (Gutb.)		+	s.		L. F.	G.	+	+	S. T.
Callipteridium connatum (Brong.)		+				R.			
Callipteris conferta (Sternb.)			a.s.				+	+	S. T.
Alethopteris florentina n.	+								
A. Grandini (Brong.)			s.	+	L. C. F.		+		T.
Odontopteris Iani n.	+				L. F.	R. G.	+	+	S. T.
O. subcrenulata (Rost.)			a.s.						
Neurodontopteris auriculata (Brong.)			a.s.	+	L. F.	R. G.	+		S. T.
Neuropteris Zeilleri De Lima			a.						
Cyclopteris sp.		+							
C. sp.	+								
Dictyopteris Brongniarti Gutb.	+				L. C. F.	G.	+		S.
D. Schutzei Roemer			a.		L. C.		+		S. T.
D. gangamopteroides n.		+							
Taeniopteris Bosniackii n.		+							
T. multinervis Weiss			a.s.		L.		+		S.
Lesleya Cocchii n.			s.						
Aphlebia Germari Zeiller	+				C.?				
A. Savii n.		+	s.						
Calamites Suckowii Brong.	+	+		+	L. C. F.	G.	+	+	
C. leioderma Gutb.			a.s.		F.	G.	+		S.
C. Heeri n.	+								
Hydatica capillacea (L. et H.)		+	a.s.	+					T.
Equisetum Fucinii n.			s.						
Aspasia amplectens n.			s.						
Annularia stellata (Schlt.)	+			+	L. C. F.	R. G.	+		S. T.
Bruckmannia tuberculata (Sternb.)									
A. cometa n.			s.						
Asterophyllites equisetiformis (Schl.)	+	+	s.	+	L. C. F.	R. G.	+	+	S. T.
Sphenophyllum oblongifolium (Germ. et K.)		+	s.		L. C. F.	R. G.	+		S. T.
Spenophyllumstachys			s.						
Lepidodendron sp.		+							
Lepidostrobus sp.	+								
Sigillaria Brardii Brong.	+				L. C. F.	R. G.	+		T.
S. sp.	+								
Syringodendron n.	+								
Sigillaria sp.?			s.						
Stigmaria		+							
Cordaites principalis Germ.	+			+	L. F.	R. G.	+	+	S. T.
Aspidiopsis coniferoides Pot. var. *minor*. P.	+								
Artisia	+			+		G.			S.
Bothryoconus Germarianus Goepp.	+								
Cordaites borassifolius Sternb.		+	a.	+	L. F.				T.
Aspidiopsis		+							
Frammenti corticali?		+							
Cyclocarpon		+	a.						
Noeggerathia? Pillae n.			a.						
Walchia piniformis Schl.			a.		?		+	+	S. T.

INDICE

DELLE OPERE CITATE NELLE SINONIMIE

Achepohl L. - Das niederrheinisch-westphälische Steinkohlengebirge, 5-7, 1882.

Andrae C. J. - Verzeichniss der im Steinkohlengebirge bei Wettin und Löbejün vorkommenden Pflanzen, (*Jahresbericht der naturwissenschaftlichen Vereins in Halle* 1850).

Arcangeli G. - La collezione del Cav. S. De Bosniaski e le filliti di S. Lorenzo nel M. Pisano, (*Bullettino della Società botanica italiana,* 13 ottobre 1895).

— — La flora del Rothliegenden di Oppenau e le formazioni di S. Lorenzo nel M. Pisano, (*Bullettino della Società botanica italiana,* 8 marzo 1896).

— — Sopra due fossili di Jano, (*Bullet. della Soc. botanica ital.,* 12 gennaio 1896).

— — Sulle affinità delle Sfenofillacee, (*N. Giornale botanico ital.,* N. S. Vol. II, 1895).

Benecke W. und Van Werveke L. - Ueber das Rothliegende der Vogesen, (*Mittheilungen d. geol. Landesanstalt von Elsass-Lothringen,* Bd. III, Heft. I, 1890).

Bergeron. - Etude géologique du massif ancien situé au sud du plateau central. Paris 1889.

— — Note sur les Strobiles de Walchia piniformis, (*Bull. de la Soc. géol. de France,* Série 3^{e}, Vol. XII, 1884).

Beyschlag F. - Geognostische Skizze der Umgegend von Crock im Thüringer Walde, (*Zeitschrift für Naturwissenschaften* IV Folge, Band I, Berlin, 1882).

— — Rhacopteris sarana n. sp. (*Zeitsch. für Naturwissenschaften,* Berlin, 1882).

Bosniaski (De) S. - Flora fossile del Verrucano nel Monte Pisano, (*Processi verbali della Soc. toscana di Sc. nat.,* 16 nov. 1890).

— — Nuove osservazioni sulla flora fossile del Verrucano nel Monte Pisano, (*Processi verbali della Soc. tosc. di Sc. nat.,* 1 luglio 1894).

— — Una pianta fossile del Verrucano dei Monti Pisani, (*Processi verbali della Soc. tosc. di Sc. nat.,* 13 marzo 1881).

Boulay N. - Le terrain houiller du Nord de la France et ses végétaux fossiles, Lille 1876.

— — Recherches de paléontologie végétale dans le terrain houiller du Nord de la France, (*Annales de la Société scientifique de Bruxelles,* Année 4^{e}, partie 2^{e}) Bruxelles, 1879.

Bozzi L. – La flora carbonifera del Monte Pizzul (Carnia), (*Bollettino della Società geologica italiana,* Vol. IX, 1890).

Brongniart A. – Histoire des végétaux fossiles, Paris, Tome I, livr. I, 1828; livr. 8, 1833 o 1834.

— — Prodrome d'une histoire des végétaux fossiles, (*Dictionnaire des sciences naturelles,* LVII, p. 16–212. Article *Végétaux fossiles*). Paris, 1828.

— — Sur la classification et la distribution des végétaux fossiles, (*Mémoires du Muséum d'histoire naturelle,* vol. VIII), Paris, 1822.

— — Tableau des genres de végétaux fossiles considérés sous le point de vue de leur classification botanique et de leur distribution géologique, (*Dictionnaire universel d'histoire naturelle,* XIII, p. 52–173. Article *Végétaux fossiles*). Paris, 1849.

Bronn H. G. – Index palaeontologicus. Stuttgart, Abtheil. I, 1848.

— — Lethaea geognostica oder Abbildung und Beschreibung der für die Gebirgsformationen bezeichnendsten Versteinerungen. Zweite Auflage, 1837. Dritte stark vermehrte Auflage bearbeitet von H. G. Bronn und F. Roemer; 3 vol. I. Uebersichten von H. G. Bronn. II. Palaeolethaea von F. Roemer. Stuttgart, 1851–1856.

Bureau. – Sur la fructification du genre Callipteris, (*Comptes rendus de l'Ac. des Sc.*).

Coëmans et Kickx. – Monographie des Sphenophyllum d'Europe, (*Bull. de l'Ac. Royale de Belgique,* s. 2, Vol. XVIII), 1864.

Corda A. I. – Beiträge zur Flora der Vorwelt. Prag, 1845.

Credner H. – Der Boden der Stadt Leipzig.

Crépin F. – Fragments paléontologiques pour servir à la flore du terrain houiller de Belgique; Fragment I, (*Bulletin de l'Acad. roy. de Belgique,* S. 2e, XXXVIII), 1874.

Dawson I. W. – Acadian Geology. Ed. 2a, London, 1868.

Ettingshausen. (von) – Beiträge zur Flora der Vorwelt, (*Haidinger, Naturwissenschaftliche Abhandlungen,* IV). 1851.

— — Die Steinkohlenflora von Radnitz in Böhmen, (*Abhandlungen d. K. K. geologischen Reichsanst.* Band II), 1855.

Feistmantel K. – Die Steinkohlenbecken bei Klein-Prilep, Lisek, Holoubkau, Mireschau, und Letkow, (*Archiv für naturw. Durchforschung von Böhmen,* Bd. II), 1872.

Feistmantel O. – Die Versteinerungen der böhmischen Ablägerungen, (*Palaeontographica,* Bd. XXIII, 1874).

— — Ueber den Nürschaner Gasschiefer, dessen geologische Stellung und organische Einschlüsse, (*Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft,* XXV), Berlin, 1873.

Fontaine and White. – The permian or upper carboniferous Flora of West Virginia and Pennsylvania, (*Second geological Survey of Pennsylvania*), Harrisburg, 1890.

Geinitz H. B. – Die Calamarien der Steinkohlenformation und des Rothliegenden im Dresdener Museum, (*Mitteilungen aus dem Königlichen min. geol. und prähist. Museum in Dresden,* Heft 10), Leipzig, Engelmann, 1898.

— — Die Leitpflanzen des Rothliegenden und des Zechstein in Sachsen, 1849.

— — Die Steinkohlen Deutschlands, 1865.

— — Die Versteinerungen der Steinkohlenformation in Sachsen, Leipzig, 1855.

— — Dyas oder das Rothliegende und die Zechsteinformation, Leipzig, 1861.

— — Geognostische Darstellung der Steinkohlenformation in Sachsen mit besonderer Berücksichtigung des Rothliegenden, Leipzig, 1856.

Geinitz H. B. - *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie* e *Jornal de scencias mathematicas, physicas e naturaes*, T. II, 1868.
— — Sitzungsbericht der Isis in Dresden, 1876.
— — Ueber neue Aufschlüsse im Brandschiefer der unteren Dyas von Weissig bei Pillnitz in Sachsen, 1875.
— — und Gutbier (von) A. - Gaea von Sachsen, (Die Versteinerungen von Obersachsen und der Lausitz von Dott. B. Geinitz und Hauptm. v. Gutbier), Dresden und Leipzig, 1843.
— — und Klein. - Bericht der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis in Dresden, 1871.
Germar E. F. - Bemerkungen über einige Pflanzenabdrücke aus der Steinkohlengruben von Wettin und Löbejün im Saalkreise, (Isis), Leipzig, 1873.
— — Die Versteinerungen der Steinkohlenformation von Wettin und Löbejün im Saalkreise, Halle, 1844-1853.
— — und Kaulfuss F. - Ueber einige merkwürdige Pflanzenabdrücke aus der Steinkohlenformation, (*Nova Acta Academiae Cesareae, Leopoldino-Carolinae naturae curiosorum*, XV, 1831.
Göeppert H. B. - Die fossile Flora der permischen Formation (*Palaeontographica*), Cassel, 1864.
— — Die fossile Flora des Uebergangsgebirges, (*Nova Acta Ac. Ces. Leop. Car. nat. curiosorum Suppl.* vol. XXII), Breslau und Bonn, 1852.
— — Die Gattungen der fossilen Pflanzen verglichen mit denen der Jetztwelt. Bonn. Lief. 1-6, 1841-1846.
— — *Schlesische Provinzialblättern*, 1834.
— — Systema filicum fossilium, (*Nova Acta Academiae Cesareae Leopoldino-Carolinae naturae curiosorum*, vol. XVII, *Supplementum*), Breslau und Bonn, 1836.
Goldenberg F. - Flora saraepontana fossilis, Saarbrücken, 1855-1862.
Gomes. - Vegetaes fosseis. Flora fossil do terreno carbonifero, (*Commissão geologica de Portugal*), Lisboa, 1865.
Grand'Eury C. - Flore corbonifère du département de la Loire et du Centre de la France, Paris, Partie I, 1877.
— — Géologie et Paléontologie du bassin houiller du Gard. Saint Etienne, Théolier, 1890.
Gümbel C. W. - Beiträge zur Flora der Vorzeit, namentlich des Rothliegenden bei Erbendorf in der bayrischen Oberpfalz, (*Denkschr. d. K. Bayer. botan. Gesellschaft*, IV), Regensburg, 1860.
— — Geognostische Beschreibung des Fichtelgebirges mit dem Frankenwalde und dem westlichen Vorlande, Gotha, 1879.
Gutbier (von) A. - Abdrücke und Versteinerungen des Zwickauer Schwarzkohlengebirges und seiner Umgebungen. Zwickau, 1835.
— — Die Versteinerungen des Rothliegenden in Sachsen, 1849.
Heer O. - Arnold Escher von der Linth. Lebensbild eines Naturforschers, Zürich, 1873 (p. 151, nota).
— — Die Urwelt der Schweiz, Zürich, 1865.
— — Flora fossilis Helvetiae, Zürich, Lief. I, 1876. Lief. II, 1877.
Kerner (von) F. - Die Carbonflora des Steinacherjoches, (*Jahrbuch d. K. K. geol. Reichsanst.*, Bd. 47, 1897).
Kidston R. - On the fructification of some ferns from the carboniferous formation, (*Transactions of the Royal Society of Edinburgh*. T. XXXIII), Edinburgh, 1887.
Kutorga. - *Verhandlungen d. K. russischen mineralogischen Gesellschaft* 1844.

Laspeyres H. - Geognostische Darstellung des Steinkohlengebirges und Rothliegenden in der Gegend nördlich von Halle a. d. Saale, (*Abh. zur geol. Spec. von Preussen und d. thür. St.* Bd. I, H. 3), Berlin 1875.

Lesquereux L. - Coal flora of Pennsylvania, Harrisburg, 1879, 1880, 1884.

Lima (De) W. - Estudo sobre o carbonifero do Alemtejo, (*Comunicaçoes da direcçao dos trabalhos geologicos de Portugal.* T. III, p. 34), Lisboa, 1895-1896.

— — Noticia sobre as camadas da serie permo-carbonica do Bussaco, (*Communicaçoes da Commiss. dos trabalhos geologicos de Portugal,* Tomo II, fas. II), 1889.

— — Sobre una especie critica do Rothliegendes (*Rev. Sc. nat. e sociaes,* III, p. 1-4), 1893.

Lindley J. and Hutton W. - The fossil Flora of Great Britain, London. Vol. II, 1834.

Lossen. - Blatt Pansfelde, (*Erläuterungen zur geologischen Specialkarte von Preussen und d. thüringischen Staaten*), Berlin, 1882.

Meneghini F. - Paléontologie de l'ile de Sardaigne, Turin, Imprimerie royale, 1857.

Mourlon. - Géologie de la Belgique, 1881.

Murchison R. J. - Géologie de la Russie d'Europe, II, 1845.

Portis A. - Nuove località fossilifere in Val di Susa, (*Bollettino del R. Comitato geol.,* S. II, Vol. X, Roma, p. 141), 1889.

— — Sulla scoperta delle piante fossili carbonifere nell'alta valle del Tanaro, (*Boll. del R. Comitato geologico,* Vol. XVIII, 1887).

Potonié H. - Die Beziehung der Spenophyllaceen zu den Calamariaceen, (*Neues Jahrbuch für Min. Geol. und Pal.*), 1896.

— — Die Flora des Rothliegenden von Thüringen, 1893.

— — Die floristische Gliederung des deutschen Carbon und Perm, (*Abhandlungen d. K. preussischen geol. Landesanstalt N. Folge,* H. 21), Berlin, 1896.

— — Lehrbuch der Pflanzenpalaeontologie, Berlin, 1896-1899.

— — Ueber einige Carbonfarne, III, 1891.

Presl K. - *Verhandlungen d. Gesellschaft d. vaterland. Mus. in Böhmen,* 1838.

Raciborski M. - Permokarbonska Flora Karniowickiego wapiena, (*Rozpraw Wydiazlu mat. przyr. Akad. Umjetnosci w. Krakowie,* T. XXI), Kraków, 1891.

Renault B. - Bassin houiller et permien d'Autun et d'Epinac, Partie II, Paris, Imp. nationale, 1896.

— — Cours de botanique fossile. Paris, I, 1881; II, 1882; III, 1883; IV, 1885.

— — Études sur le terrain houiller de Commentry, (*Bulletin de la Société de l'industrie minérale.* Série II, Partie 2e, 1890).

Rhode I. G. - Beiträge zur Pflanzerkunde der Vorwelt, nach Abdrücken im Kohlenschiefer und Sandstein aus schlesischen Steinkohlenwerken, Breslau, Heft 1, 1821; Heft 2, 1822; Heft 3, 1823.

Ribeiro. - On the Carboniferous and Silurian formations of the neighbourhood of Bussaco in Portugal. With notes and a description of the animal remains by D. Sharpe, W. Salter, and J. Rupert Jones, and an account of the vegetable remains by C. I. R. Bunbury, (*Quarterly journal of the geological Society*), 1853.

Richthofen. - China, IV, 1883.

Roehl (von). - Fossile Flora der Steinkohlenformation Westphalens, (*Palaeontographica,* vol. XVIII), Cassel, 1868.

Roemer F. A. – Die Pflanzen der productiven Kohlenformation am südlichen Harzrand, (*Palaeontographica,* IX), 1860.

— — Lethaea geognostica oder Beschreibung und Abbildung der für die Gebirgsformationen bezeichnendsten Versteinerungen herausgegeben von einer Vereinigung von Palaeontologen. I. Theil, Lethaea palaeozoica. Stuttgart, 1876–1880.

Rost W. – Dissertatio de filicum ectypis obviis in lithanthracum wettinensium lobeiunensiumque fodinis. Halle, 1839.

Rothpletz A. – Die Steinkohlenformation und deren Flora an der Ostseite der Tödi, (*Mémoires de la Soc. pal. suisse,* Vol. VI), Bâle et Genève, 1880.

Sauveur. – Végétaux fossiles des terrains houillers de la Belgique, (*Acad. roy. d. sc. d. lett. de Belg.*), Bruxelles, 1848.

Savi P. e Meneghini G. – Considerazioni sulla geologia stratigrafica della Toscana, (in R. Murchison, Memoria sulla struttura geologica delle Alpi e degli Apennini e dei Carpazi, Firenze, Stamperia ducale, 1851), p. 383, 490.

Scheuchzer J. J. – Herbarium diluvianum, Lugduni Batavorum, 1723.

Schimper W. P. – Handbuch der Paläontologie, Bd. II. Paläophytologie, München und Leipzig, 1e Lief. 1879; 2e Lief. 1880; 3e Lief. 1884; 4e Lief. 1885; 5e Lief. 1887.

— – Traité de paléontologie végétale, Paris, I, 1869.

Schlotheim E. F. – Beschreibung merkwurdiger Krauter–Abdrücke und Pflanzen–Versteinerungen. Ein Beitrag zur Flora der Vorwelt. Gotha, 1804.

— — Die Petrefactenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkte. Gotha, 1820.

Schmalhausen J. – Pflanzenreste der artinskischen und permischen Ablagerungen im Osten des europäischen Russlands, (*Mémoires du Comité géologique,* Vol. II, n. 4), St. Petersbourg, 1887.

Schütze. A. – Geognostische Darstellung des Niederschlesisch böhmischen Steinkohlenbecken, (*Abhandlung. zur geol. Specialkarte von Preussen und d. thüringischen Staaten,* Band III, Heft 4), 1882.

Seward A. C. – On the association of Sigillaria and Glossopteris in South Africa, (*The Quarterly Journal of the geological Society,* Vol. LIII, 1897, p. 315).

Solms–Laubach (Grafen zu). – Bowmanites Römeri eine neue Sphenophylleen–Fructification, (*Jahrb. d. K. K. geologischen Reichsanstalt,* Bd. XLV, p. 225 e seg.), Wien, 1896.

— — Einleitung in die Paläophytologie, Leipzig, 1887.

Sordelli F. – Flora fossilis insubrica, Milano, Cogliati, 1896.

Stefani (De) C. – Scoperta d' una flora carbonifera nel Verrucano del Monte Pisano, (*Rendiconti R. Acc. dei Lincei,* S. 4a, Vol. VII, 1891.

Steininger J. – Geognostische Beschreibung des Landes zwischen der untern Saar und des Rheine, Trier, 1840.

Sternberg (von) I. – Versuch einer geognostisch–botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt. Leipzig, Tom. I, Heft 1, 1820; Heft 2, 1823; Heft 3, 1824; Heft 4, 1826: Tome II, Heft 5–6, 1833; Heft 7–8, 1838.

Sterzel J. T. – Die Flora des Rothliegenden im nordwestlichen Sachsen, (*Palaeontologische Abhandlungen,* Bd. III, Heft 4, Berlin, 1886).

— — Die Flora des Rothliegenden im Plauenschen Grunde bei Dresden, (*Abhandlungen der mathematisch–physischen Classe d. Königl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften,* Band XIX), Leipzig, Hirzel, 1893.

Sterzel J. T. - Die Flora des Rotliegenden von Oppenau im badischen Schwarzwalde, (*Mitteilungen der Grossh. Badischen Geologischen Landesanstalt,* Bd. III, H. 2), Heidelberg, C. Winter, 1895.

— — Erläuterungen zu Section Colditz der geologischen Specialkarte von Sachsen, 1879.

— — Erläuterungen zu Section Markranstädt der geologischen Specialkarte von Sachsen, 1883.

— — Erläuterungen zu Section Stollberg-Lugan der geologischen Specialkarte von Sachsen, 1881.

— — Flora der unteren Schichten des Plauen'schen Grundes, 1881.

— — Palaeontologischer Character der oberen Steinkohlenformation und des Rothliegenden im erzgebirgischen Becken, (*VII Bericht der naturwiss. Ges. zu Chemnitz*), 1881.

Stur D. - Die Culmflora, (*Abhandlungen d. K. K. geol. Reichs.* Bd. VIII), Wien, 1877.

— — Die Carbon Flora der Schatzlarer Schichten, (*Abhandlungen d. K. K. geologischen Reichsanstalt*), Wien, Abtheilung I, 1885; Band XI, Abtheilung II, 1887.

— — Eine beachtenswerthe Sammlung fossiler Steinkohlenpflanzen von Wettin, (*Verhandlungen d. K. K. geologischen Reichsanstalt*), 1873.

— — Verhandlungen der K. K. geologischen Reichsanstalt, 1874.

— — Zur Morphologie und Systematik der Culm und Carbon Farne, (*Sitzungzsb. d. K. Ak. d. Wiss. math. nat. Cl.*), Wien, 1883.

Tommasi A. - Note paleontologiche, (*Bullettino della Società geologica italiana,* Vol. IV, f. 29; 1886).

Unger F. - Anthracit-Lager in Kärnthen, (*Sitzungsb. d. K. Akad. d. Wissensch.,* Bd. LX, Abth. I, Wien, 1869).

— — Genera et species plantarum fossilium, Vindobonae, 1850.

Velain. - Le Permien dans la région des Vosges, (*Bulletin de la Soc. géol. de France,* XIII), 1884-85.

Volkmann. - Silesia subterranea.

Weiss E. - Aus der Flora der Steinkohlenformation, Berlin, 1881.

— — Die Flora des Rothliegenden von Wünschendorf bei Laubau in Schlesien, (*Abhandlungen der geol. Specialkarte von Preussen und der thüringischen Staat.,* Band III, Heft 1), 1879.

— — Die Sigillarien der preussischen Steinkohlen und Rothliegenden Gebiete. II. Die Gruppe der Subsigillarien, (*Abhand. d. K. preussischen geologischen Landesanst.* Neue Folge, Heft 2), 1893.

— — Fossile Flora der jüngsten Steinkohlenformation und des Rothliegenden im Saar-Rhein Gebiete, Bonn, Heft 1, 1869, 1870; Heft 2, 1871, 1872.

— — Steinkohlen-Calamarien mit besonderen Berüchsichtigung ihrer Fructificationen, (*Abhandlungen zur geologischen Specialkarten von Preussen,* Bd. II, Heft 1) Berlin, 1876. - (Ibidem, Band V, Heft 2), 1884.

— — Studien über Odontopteriden, (*Zeitschrift d. deutschen geologischen Gesellsch.* XXII), 1870.

— — Ueber neue Funde von Sigillarien in der Wettiner Steinkohlengrube. (*Zeitschrift d. deut. geol. Gesellschaft,* 1888).

— — Ueber Odontopteris obtusa Brongniart, 1889.

— — Bemerkungen zur Fructification von Nöggerathia (*Zeitsch. d. deut. geol. Ges.,* 1879).

Williamson and Scott. - Further observations on the organisation of the fossil plants of the coal measures. Part I, (*Philosophical Transactions*), London, 1894, p. 863 e seg.

Wood H. C. - Contributions to the carboniferous Flora of the United States, (*Proceedings of the acad. nat. sc. of Philadelphia*), 1860.

Zeiller R. - Bassin houiller de Valenciennes. Description de la Flore fossile, Paris, 1888.

— — Bassin houiller et permien d'Autun et d'Epinac. Fas. II. Flore fossile, Partie I, 1890.

— — Bassin houiller et permien de Brive. Paris, Imprim. nationale. Flore fossile. Fasc. II, 1892.

— — Etudes sur le terrain houiller de Commentry. Flore fossile, 1888.

— — Explication de la Carte géologique de la France. T. IV, Partie 2e, Végétaux fossiles du terrain houiller de la France. Paris, 1879.

— — Mittheilungen über die Flora der permischen Schichten von Trienbach (Weilenthal), (*Mittheilungen der geologischen Landesanstalt von Elsass Lothringen,* Band IV, Heft III), Strassburg, 1894. - Notes sur la flore des couches permiennes du Trienbach (Alsace), (*Bullettin de la Société géologique de France,* S. 3e, T. XXII), 1894.

— — Notes sur la flore des gisements houillers de la Rhune et d'Ibantelly (Basses-Pyrénées), (*Bullettin de la Société géologique de France,* S. 3e, T. XXIII, p. 492), 1895.

— — Note sur la flore et sur le niveau relatif des couches houillères de la Grand' Combe, (*Bull. Soc. géol. de France,* S. 3e, T. XIII, p. 131), 1884.

— — Note sur quelques plantes fossiles du terrain permien de la Corrèze, (*Bull. Soc. géol. de France,* S. 3e, T. VIII, p. 196), 1879.

— — Sur la valeur du genre Trizygia, (*Bull. de la Soc. géol. de France,* S. 3e, T. XIX), 1891.

— — Sur les variations de forme du Sigillaria Brardi Brongniart, (*Bullettin de la Soc. géol. de France,* S. 3e, XVII), 1889.

II

DESCRIZIONI ED OSSERVAZIONI GEOLOGICHE

Da pochi anni furono scoperte le flore paleozoiche ora descritte, prima a Iano, poi nel Monte Pisano.

Nel fare la descrizione delle località nelle quali furono trovati i fossili che esaminai, comincerò dal Monte Pisano, perchè lo studio de' suoi terreni si connette con alcune questioni abbastanza importanti per la geologia dell' Europa meridionale, principalmente con la questione del così detto *Verrucano* che ha preso il nome appunto dal Monte Pisano.

MONTE PISANO

Nella sua estremità N. O. il Monte Pisano si restringe assai fra la valletta di Santa Maria del Giudice o del Guappero, che tende a Lucca, e quelle di San Giuliano e di Asciano che volgono a Pisa, e da quel restringimento viene separato in due parti; quella occidentale e settentrionale che finisce al Serchio è la più piccola ed è quasi unicamente costituita dai terreni più recenti; l'altra orientale e meridionale è assai più grande, e la formano, quasi per l'intero, schisti antichi i quali furono conosciuti col nome di *Verrucano* e seguirono per lungo tempo le medesime vicende nella storia della geologia.

§ I. — **Controversie sull' età dei terreni ascritti al Verrucano.**

Periodo I. - *Il Verrucano liassico.*

L'età di questi terreni fu lungamente incerta e controversa. In origine il Savi li riunì a tutti gli altri della Toscana più antichi del

Miocene, col nome di *Macigno* e li ritenne come *primari.*[1] Di poi, nel 1832, trovati de' fossili nè soprastanti calcari di San Giuliano, pur nel Monte Pisano, furono con questi riguardati come semplice trasformazione di terreni *secondari* ed ebbero il nome speciale di *Verrucano*, dedotto appunto dalla puddinga silicea contenuta negli schisti alla Verruca e altrove nel Monte Pisano. Ecco le parole colle quali il Savi introdusse nella scienza il nome *Verrucano.* Sotto i detti « calcarei trovasi un' *arenaria silicea* in stratificazione concordante ai soprapposti strati, formata da banchi più o meno grossi, alternati con *schisti rasati, conglomerati, talcosi* ec. Questa roccia proteiforme delle volte è molto simile per la composizione ad alcuni *Grauvake* dei tedeschi, ma per certi caratteri ne differisce essenzialmente; altre volte si prenderebbe per una *Quarzite,* se chiaramente non si conoscesse aver avuto origine da aggregazione, e non da una cristallizzazione. Ad oggetto adunque di non errare, e di non fare errare gli altri, per adesso la distinguerò col nome di *Verrucano,* nome che le dànno i muratori pisani »,[2] e anche dopo, a p. 212, chiama quell' insieme di rocce schistose antiche « *arenaria silicea* o *verrucano* » e « terreno di verrucano ». Da allora in poi quell' « insieme di rocce » schistose antiche fu da tutti e per lungo tempo indicato, senza contrarietà « sotto il nome di *Verrucano* ».

Nella prima riunione degli Scenziati italiani tenuta a Pisa nel 1839 « richiesto il Prof. Savi dal Pasini se credesse di poter riportare il terreno del *Verrucano* a qualcheduno dei terreni già riscontrati nelle Alpi, come per esempio all' *Arenaria rossa,* ovvero all' *Arkose* dei Francesi, risponde che per ora non gli sembra potersi istituire alcuna certa relazione di questo terreno con quelli di altre località... Il Pasini fa osservare che fra le interessanti Rocce del Monte Pisano poste dal Prof. Savi sotto gli occhi della sezione, alcune varietà del *Verrucano* alterate e convertite in schisto, somigliano perfettamente ad alcune Rocce delle Alpi Lombardo-Venete ».[3] Dopo un' escursione nel Monte Pisano, « il Prof. Sismonda, anche dietro l' esame delle rocce conservate nel Museo Pisano, e riguardante altre località della Toscana, crederebbe di ravvisare nel *Verrucano* il *Terreno antracitoso,* l' *Oxford Clay* delle Alpi Piemon-

---

[1] P. Savi, Catalogo ragionato di una collezione geognostica contenente le rocce più caratteristiche della Toscana (*Nuovo giornale dei Letterati,* N. 50, Pisa, 1830.

[2] P. Savi, Lettera al sig. Girolamo Guidoni di Massa, concernente osservazioni geognostiche su i terreni antichi Toscani ecc. (*Nuovo Giorn. dei Lett.,* T. XXIV, Parte scientifica, p. 209, Pisa, 1832.

[3] Atti della Prima riunione degli Scenziati italiani, Ed. 2.ª Pisa, Nistri, 1840, p. 53.

tesi;... che se sotto si riscontrassero altri strati calcarei, gli sembra che potrebbero essere ragguagliati all'*Oolite inferiore*. Il Pasini ritiene invece che il Calcare del *M. d'Oliveto*... corrisponda... all'ultimo e più basso membro del *Lias*. Il Verrucano sarebbe in conseguenza più antico ».[1] Circa in quel tempo il Collegno trovava, giustamente, che l'anagenite della Verruca di Pisa è simile per i suoi caratteri mineralogici alla famosa puddinga di Valorsine in Savoia. Intanto il Savi, come già il Sismonda, lo Studer, il Murchison, seguitava ad attribuire quel terreno, almeno nella sua parte superiore, al Lias, insieme coi sovrastanti calcari.[2]

Il Pareto stesso, che contemporaneamente studiava i terreni antichi delle due riviere liguri, gran parte ne comprendeva col nome di « gruppo del verrucano, per adottare un nome che nulla giudichi anticipatamente circa la posizione di tal gruppo »;[3] però di questo gruppo esteso dalla Spezia a gran parte delle Alpi Marittime concludeva; « non saremo lontanissimi dalla verità, supponendo che... è un rappresentante di una porzione almeno di quell' insieme di terreni che vengono complessivamente chiamati col nome di formazione del *trias* ».[4] Le scoperte successive mostrarono che pei terreni *verrucani* da lui esaminati egli era in gran parte nel vero.

Però Leopoldo Pilla, assai prudentemente, conchiudeva un esame delle varie opinioni sull'età del Verrucano con dire « dobbiamo attendere che altri studi più accurati vengano a chiarire tale importante questione ».[5]

Quando poi il suo discepolo, Ezio De Vecchi, gli scriveva di Sardegna sulla « immensa somiglianza che il terreno siluriano di Sardegna presenta col verrucano delle Alpi Apuane e de' monti Pisani »;[6] il Pilla notava: « questa osservazione è di grandissimo momento, perchè ella concorre molto a chiarire... l'età » del verrucano.[7] « Io sono stato sempre propenso a credere che tali rocce problematiche sono di età più antica del lias, e quindi da questa formazione indipendenti: inoltre la loro composizione mineralogica, a difetto di altri segni più sicuri, mi ha fatto riguardarle come grauvacche o psammiti di transizione, o per dir meglio come una

---

[1] *Loc. cit.*, p. 98.

[2] P. Savi, Sulla costituzione geologica de' Monti Pisani, Pisa, 1846, p. 53.

[3] Descrizione di Genova e del Genovesato, Vol. II, Genova, 1846, Pareto, *Geologia*, p. 103.

[4] *Loc. cit.*, p. 115.

[5] L. Pilla, Trattato di Geologia, Parte 2.ª, Pisa, 1847-51, p. 546.

[6] Lettere di E. Vecchi al prof. Pilla (*Il Cimento*, Vol. V, Maggio-Giugno, Pisa, 1847, p. 275).

[7] Ibidem. Nota 1.

lunga serie, la quale probabilmente comincia dal trias e finisce al terreno silurio ».

Periodo II. – *Il Verrucano carbonifero.*

Il Savi, mosso come egli diceva dall' opinione autorevole del Pareto e probabilmente anche da quella del Pilla, avea finito coll' inclinare egli pure, nel 1847, a ritenere triassico il *verrucano :* « peraltro rimane da decidere se tutte le rocce delle specie qui sopra indicate, debbansi ai terreni della detta epoca riferire, oppure se alcune unicamente in conseguenza di potenti azioni metamorfiche, presero quell' aspetto e quella tessitura ».[1] Intanto nello scavare il cinabro a Iano nella Provincia di Firenze venivano scoperte le filliti che studiate dal Meneghini venivano riconosciute carbonifere, onde e il Savi e il Meneghini scrivendo delle « rocce del Verrucano » le ponevano « nel Carbonifero, ove appunto ci autorizza a riporle il numero non piccolo di piante proprie a questo sistema che in esse rocce abbiamo trovato »;[2] inoltre veniva citata nel « Micaschisto del Verrucano » del Monte Pisano « una rozza ed incompleta impronta riferibile ad ortoceratite »[3] trovata nello schisto lucente di Asciano e creduta carbonifera.

L' opinione del Pilla, mai citata perchè tra esso e il Savi correva poco buon sangue, appariva così la più conforme al vero fra quante ne erano state prima manifestate.

Come Carbonifero seguita a comparire il *Verrucano* ne' pochi successivi lavori del Savi e del Meneghini.

Però il Capellini, nel 1864, volendo introdurre più minute divisioni ne' terreni attribuiti al *Verrucano* de' monti della Spezia, ne attribuiva parte al Trias, parte al Paleozoico, ed una parte, cioè gli schisti ed i calcari marmorei sottostanti all'Anagenite tipica del *Verrucano,* riponeva, benchè incertamente, credo pella prima volta, nel Permiano.[4] Il Cocchi accettava questo modo di vedere ed in un lavoro dello stesso anno 1864,[5] come in successivi lavori, distingueva nel *Verrucano* di Toscana un piano Permiano e vi attribuiva

---

[1] P. Savi, Considerazioni sulla struttura geologica delle montagne pietrasantine. (E. Simi, Costituzione geologica del Monte Corchia), Massa, 1847.

[2] P. Savi e G. Meneghini, Considerazioni sulla geologia stratigrafica della Toscana. (R. Murchison, Memoria sulla struttura geologica delle Alpi degli Apennini e dei Carpazzi, Firenze, 1850), p. 340.

[3] *Loc. cit.,* p. 374.

[4] G. Capellini, Descrizione geologica dei dintorni del Golfo della Spezia, Bologna, 1864, p. 21, 149.

[5] I. Cocchi, Sulla geologia dell' Italia centrale. Firenze, 1864.

per primo « le Anageniti » con le Psammiti e le altre rocce quarzose « che fanno seguito a quelle » (p. 89). Però, ben nota il Coquand, « comme aucune explication n'est fournie a ce sujet dans le texte, il est difficile de connaitre les opinions précises de l'auteur sur la manière dont doit s'opérer le démembrement de l'ancien verrucano ».[1] Il Coquand stesso attribuisce al Permiano, pare, tutti gli schisti del Monte Pisano e per lo meno tutto « l'ensemble des couches connues sous le nom de verrucano » (p. 29).

Periodo III. - *Il Verrucano triassico.*

Intanto io ritrovavo de' buoni fossili, le cui traccie già erano state vedute dal Simi e dal Savi, nè calcari sottostanti agli schisti filladici delle Alpi Apuane che il Cocchi aveva equiparato al *Verrucano* pisano, e que' fossili, pegli studi del Meneghini, venivano riconosciuti triassici, onde io, benchè con titubanza, accennavo che « gli schisti in generale azoici, del Monte Pisano, potrebbero essere collocati nel trias ».[2] Poco di poi trovavo qua e là nel Monte Pisano « alcune traccie sulle superfici degli schisti, riferite ad impronte fisiologiche o di onde » e confermavo che almeno la parte superiore degli schisti detti del *Verrucano,* fosse triassica; « la qual cosa non esclude, trattandosi di rocce senza fossili, che la loro porzione più profonda, nel Monte Pisano, possa esser d'epoca più antica ».[3]

Giova qui ricordare che negli ultimi tempi il Meneghini aveva affatto abbandonato il nome *Verrucano* ed opinato che dovesse togliersi dalla petrografia; nè infatti da ultimo più lo vediamo usato nel vecchio significato dalla scuola pisana.

Periodo IV. - *Il Verrucano permiano.*

Ritornando alcuni passi indietro, quel nome era stato man mano applicato a tutte le Alpi. Bernardo Studer nell' *Index zur Petrographie* lo aveva introdotto nella Svizzera e da lui lo avevano preso successivamente i geologi svizzeri, gli austriaci, i tedeschi. Restò quasi sconosciuto ai geologi francesi. Come era natu-

---

[1] H. Coquand, Histoire des terrains stratifiés de l'Italie centrale (*Bull. d. Soc. géol. de France,* S. 3. T. III, 1875, p. 45.

[2] C. De Stefani, Considerazioni stratigrafiche sopra le roccie più antiche delle Alpi Apuane e del Monte Pisano (*Boll. R. Com. geologico,* Vol. V, 1874, p. 270).

[3] C. De Stefani, Geologia del Monte Pisano (*Mem. del R. Com. geol.,* III Parte I, 1876, p. 16).

rale per quei tempi, fu applicato a rocce di varia età e quasi solo come termine litologico, anzi appunto al suo vago significato dovette la singolare diffusione. Man mano, dal *Verrucano* alpino si vennero sceverando, come da quello italiano, terreni arcaici, carboniferi, permiani, triassici e poco per volta, specialmente nella parte centrale delle Alpi, il nome restò quasi limitato a puddinghe permiane e carbonifere. Alcuni geologi italiani, con evidente errore e con poca o punta cognizione delle vicende subite dal *Verrucano* non solo nella sua patria d'origine, cioè in Toscana, ma anche in Isvizzera, in Germania, in Austria, credettero il nome sempre limitato e distintivo del Permiano. Non mi proverò a rifare la storia del *Verrucano* delle Alpi, ma citerò soltanto, e nella loro lingua, tre autori, a caso, un per ciascuno de' citati paesi. Il Mojsisovics parlando delle Alpi orientali, dopo avere accennato ai « *Verrucano* genannten Conglomeraten und Sandsteinen » del Permiano, soggiunge che « Aehnliche, kaum unterscheidbare graue Conglomerate finden sich übrigens auch in den alpinen Carbonbildungen ».[1] Lo svizzero Heim nelle sue classiche *Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung*[2] dedica un capitolo al « Verrucano und Anthracitformation » (p. 41) e fra tante cose scrive « Der Verrucano ist in Graubünden südlich des Rheines, ferner im Vorarlberg und in dem Ost-und Westalpen ebenfalls vertreten, doch erreicht er nirgends die enorme Entwickelung wie in dem Gebiete zwischen Walensee und Vorderrhein (p. 43). Petrefacten sind bisher in Verrucano nicht gefunden worden (p. 44). Am Bifertengrätli erweist sich ein Theil des Verrucano als *jünger* als die Kohlen;... ein anderer Theil ist *gleich alt;* ein dritter Theil liegt *unter* dem Kohlenschiefer... Wir können somit sagen, das *der Verrucano zu einem grossen Theil der carbonischen Formation angehöre,* womit wir freilich nicht sagen wollen, dass nicht auch theilweise noch ältere oder jüngere Gesteine in demjenigen Complex stecken, der wir, wegen seinem Mangel an Petrefacten... mit dem einen Wort Verrucano bezeichnen. Zu ganz gleichen Schlüssen führen die Beobachtungen über Verrucano und Kohlenschiefer in der Gegend von Outre-Rhône » (p. 47).

Finalmente il Rothpletz addetto al Museo paleontologico di Monaco di Baviera dà ad un paragrafo d'un suo lavoro il titolo « Was ist Verrucano » e fra altre cose scrive « in den Alpen hatte man Gesteine, welche deren vom Monte Pisano ähnlich sind... als Verrucano bezeichnet. Doch hat man auch hier wieder gewisse carbonische und archäische Gesteine mit hinzugezählt... Man ist in Folge

[1] E. Mojsisovics, Die Dolomit-Riffe, Wien, 1879, p. 33.

[2] Basel, 1878, Band I.

dessen gezwungen, von archäischen, carbonischen, triasischem, rhätischem Verrucano und solchem unbestimmten Alters zu reden, und viele Geologen thuen dies, indem sie, um einem geologischen Widerspruche zu entgehen, Verrucano nicht als Formations, sondern als Gesteinsbezeichnung auffassen ».[1] Ed in una nota a pag. 28 soggiunge che il Meneghini stesso, a sua domanda, gli aveva risposto aver egli usato sempre la parola Verrucano solo « in lithologischen Sinne ».

Il fatto è che l'opinione d'alcuni geologi italiani, che Verrucano alpino e permiano siano sinonimi, fu non senza effetto sulle ultime opinioni relative al *Verrucano* toscano.

Già il Lotti nel 1879, in uno spaccato del poggio di Iano,[2] partendo forse dal principio da cui prima s'era partito il Capellini pe' monti della Spezia, cioè per introdurre ulteriori suddivisioni, pone dubbiosamente nel permiano « arenaria rossa e schisti micacei » giacenti fra le anageniti del verrucano lasciate nel trias e gli strati carboniferi.

Nel 1881, nella *Carta geologica d'Italia pubblicata per cura dell'Ufficio geologico* anche il *Verrucano* del Monte Pisano è indicato col colore del « Permiano e Carbonifero ».

Alcune importanti scoperte di fossili fatte in quel tempo nel Monte Pisano non fecero che rallentare la tendenza a mettere il *Verrucano* nel permiano. Nel 1880, il Cav. De Bosniaski, negli schisti grigio-scuri del *Verrucano* nella valletta a levante del Castellare verso Asciano trovò « l'impronta d'una pianta fossile... che crede possa ascriversi al genere *Lepidodendron.* Le altre possibili analogie che taluno volesse trovarci con lo strobilo di una Conifera o con l'impronta del tronco di una felce arborea, sembrano a me molto meno attendibili... Perciò si potrebbe supporre che la porzione (del Verrucano) veramente riferibile al Trias sia ridotta a pochissimo spessore in confronto della maggiore sottostante che dovrebbe riferirsi al paleozoico, come analogamente si riscontra a Iano ».[3] Fu quella l'impronta che la Direzione del Comitato Geologico impropriamente diceva essere stata trovata, nei « terreni antichi dei Monti Pisani » dal Lotti « oltre a segni di depositi littorali delle così dette *ripple-marks* », e « bellissime goccie di

---

[1] A. ROTHPLETZ, Die Steinkohlenformation und deren Flora an der Ostseite des Tödi, Zürich, 1880, p. 15 (*Abhandlungen d. schw. pal. Gesellschaft*, Vol. VI.

[2] B. LOTTI, Alcune osservazioni sui dintorni di Iano presso Volterra (*Boll. Com. geol.,* Vol. X, 1879, p. 100).

[3] S. DE BOSNIASKI, Una pianta fossile del Verrucano dei Monti Pisani (*Proc. verbali della Soc. toscana di sc. nat.,* 13 marzo 1881, p. 220).

pioggia »[1], e fu l'impronta figurata poi nel 1886 dal Tommasi,[2] benchè senz'altro accenno che « delle impronte vegetali giudicate dall'illustrissimo sig. prof. comm. Meneghini e dal chiarissimo sig. Bornemann come non più recenti del Permiano » (p. 218). Il De Bosniaski aveva trovato poco prima pure delle traccie attribuibili, per quanto ricordo ora, a *Hydatica,* o radici, forse di *Calamites,* negli schisti scuri verso i Bagni della Duchessa, ma per la loro incertezza non ne aveva tenuto conto.

In seguito, « il De Bosniaski dopo ulteriore esame credè dovere piuttosto attribuire l'impronta ad uno strobilo di *Araucarites* »,[3] ciò che portava l'appartenenza di essa e de' relativi terreni al secondario invece che al paleozoico.

Altri fossili cioè « modelli di conchiglie bivalvi e impronte di piedi tridattili », cui si potrebbero aggiungere vermicolazioni di *Helminthoida,* scopriva indi a poco il Lotti, negli schisti quarzosi presso Calci nel Monte Pisano,[4] sotto al livello degli schisti carboniosi; come pure scopriva impronte di piedi negli schisti filladici a livello di questi: da que' fossili non ancora studiati non si traevano conclusioni. Essi infatti al Meneghini e a me sembravano non avere carattere paleozoico.[5] Anche il Lotti, ricredendosi forse parzialmente, e riflettendo l'opinione del Meneghini sui detti fossili, per l'ultima volta scriveva « sembra che il *Verrucano* invece che al paleozoico debba riferirsi al trias, come opinava il De Stefani, dappoichè le bivalvi e le impronte di piedi, forse di un *Cheiroterium,* che vi ritrovai, quantunque indeterminabili specificamente, ritraggono più del tipo secondario che del paleozoico ».[6]

Il Tommasi che faceva alcune escursioni nei monti Pisani col Lotti credeva osservare che « gli *schisti* del gruppo della Verruca, s'assomigliano a quelli dei *Werferner-Schiefer* delle prealpi lombarde »,[7] (trias inferiore). « Inferiormente passano (egli dice) agli schisti arenacei ed alle arenarie schistose riposanti sull'arenaria

---

[1] Atti relativi al Comitato Geologico (*Boll. del R. Com. geol.,* Vol. XI, 1880, p. 488).

[2] A. Tommasi, Note paleontologiche (*Boll. della Soc. geol. it.,* Vol. IV), 1886, Tav. XIV, fig. 29.

[3] B. Lotti, Serie stratigrafica dei Monti Pisani fra il lias superiore e l'eocene (*Proc. verb. soc. tosc. sc. nat.,* 12 marzo 1883, p. 95).

[4] B. Lotti, Fossili del Verrucano (*Processi verb. della Soc. tosc. di sc. nat.,* 13 nov. 1881, p. 8).

[5] C. De Stefani, Osservazioni sulla carta geologica d'Italia pubblicata in occasione del Congresso di Bologna (*Boll. d. Soc. geol. it.,* vol. I), 1883, p. 773.

[6] Lotti, Serie strat. Monti Pisani, p. 94.

[7] A. Tommasi, Sulle rocce schistose e clastiche inferiori all'Infralias nel gruppo della Verruca (*Proc. verb. soc. tosc.,* 4 marzo 1883, p. 241).

quarzosa o sulla quarzite e sui conglomerati... Si dovrà quindi ascrivere ai *Werfener-Schiefer* anche questo complesso arenaceo-schistoso?... I fossili rinvenuti dal Lotti... (e ritenuti principalmente *Myacites*) hanno fisonomia di certo molto antica. L'aspetto di queste rocce è tale che mi fa dubitare che possano essere più antiche (dei *Werferner-Schichten*) e che, assieme alle sottoposte *anageniti*, debbano per lo meno assegnarsi all'epoca stessa cui appartengono le arenarie ed i conglomerati del *Grödnersandstein* delle nostre prealpi » (p. 243).

Il Tommasi ristudiando più tardi i fossili trovati dal Lotti e dato di bando alle affinità litologiche e cronologiche proposte poco prima concludeva « un esame più attento di quelle forme... mi persuase che di vere *Myacites*... non ce n'erano punte; ma che anzi tali forme somigliano molto ad altri fossili molto più antichi del Trias. Allo stesso apprezzamento mi condussero e delle *Ichniti* che mostrano qualche lontana analogia col *Saurichnites Kablikae* Geinitz del Dyas inferiore » e l'impronta del De Bosniaski. Per modo che, « sebbene non mi sia riuscito di giungere ad una sicura determinazione per nessuna di quelle forme, da queste somiglianze però fui tratto a credere che i fossili in discorso e le rocce, che li rinchiudono non siano realmente più giovani del *Rothliegend* ».[1]

Io osservavo che le determinazioni proposte non erano sufficenti a determinare l'età del terreno.[2]

Replicava il Tommasi che « l' *habitus* di quei fossili fa correre colla mente più presto alle epoche paleozoiche che non alle mesozoiche... Non mi maraviglierei se studi ulteriori e nuove scoperte paleontologiche venissero a dimostrarli d'età più antica ».[3]

Dopo lo studio del Tommasi, il Lotti avea terminato per attribuire definitivamente al Permiano tutto il *Verrucano* della terraferma toscana, eccezion fatta quasi solo del Trias superiore delle Alpi Apuane e del Carbonifero di Iano, riunendovi tutte le rocce schistose comprese tra l'Infralias ed il Carbonifero. La causa principale di questa attribuzione, oltre alle differenze litologiche, solo parziali, dal Trias superiore delle Alpi Apuane, era, secondo il Lotti, « perchè quelle rocce sono strettamente analoghe alle rocce del *Verrucano* delle Alpi ritenuto generalmente permiano »,[4] errore, come

---

[1] Tommasi, Note pal., p. 218.

[2] C. De Stefani, Il Permiano nell'Appennino (*Boll. Soc. geologica it.*, Vol. VI, 1887, p. 58).

[3] A. Tommasi, A proposito del Permiano nell'Appennino (*Boll. Soc. geol. it.*, Vol. VI, 1887, p. 287).

[4] B. Lotti, Appunti di osservazioni geologiche nel promontorio Argentario, nell'isola del Giglio e nell'isola di Gorgona (*Boll. Com. geol. it.*, Vol, XIV, 1883, maggio e giugno, p. 116).

si disse, comune ai recenti geologi italiani; ma allora per la prima volta manifestato nella geologia della parte peninsulare d'Italia. Dopo d'allora il *Verrucano* venne indicato come Permiano anche nelle carte dell' *Ufficio geologico.*

Nelle pagine seguenti si vedrà come io ed il Ristori si trovassero le prime piante appartenenti al Carbonifero superiore alla Traina e come successivamente si trovassero piante permiane nei luoghi circostanti.

Ma veniamo prima alla sommaria descrizione cronologica delle varie rocce del Monte Pisano.

§ II. — **Descrizione dei terreni.**

Paleozoico inferiore.

La roccia più antica che compone la parte centrale e massima del Monte Pisano è rappresentata nel versante pisano da un variato insieme di schisti a differenti colori, di quarziti e di arenarie quali già vedemmo descritti dal Savi (p. 128); ma nel versante lucchese è quasi solo un' arenaria a sottili elementi, in strati sempre distinti, compattissima, molto silicea, verdognola, cerulea, bigia, [1] che dai paesani viene detta comunemente *salino.*

Alcuni straterelli assai rari sono alquanto più grossolani: contengono grani di quarzo, clorite, muscovite, feldspati caolinizzati e cristalletti di tormalina autigena. Si avvicinano ad un *gneiss* cloritico ed hanno alquanta affinità col *gneiss* tormalinifero del Forno Volasco nelle Alpi Apuane osservato dal Mattirolo [2] che ebbe poi il nome improprio di Porfido tormalinifero, quasi che fosse una roccia eruttiva, e che si trova pure nel Carchio, nella Valle del Frigido ed in molti altri luoghi delle Alpi Apuane; ma le maggiori analogie sono colle Quarziti tormalinifere del Devoniano del Belgio studiate da Lohest. [3]

---

[1] Per lo studio microscopico di queste rocce vedi C. De Stefani, Un nuovo deposito Carbonifero nel Monte Pisano (*Atti R. Acc. dei Georgofili,* Vol. XIV, 1891), A. D'Achiardi, Le roccie del Verrucano nelle Valli d'Asciano e d'Agnano nei Monti Pisani (*Atti Soc. tosc. sc. nat.,* Vol. XII, 1892), L. Busatti, Contribuzioni chimico-mineralogiche e petrografiche (*Atti Soc. tosc. sc. nat.,* Vol. XIII, 1893).

[2] B. Lotti, Roccia granitoide tormalinifera nelle Alpi Apuane (*Boll. Com. Geol.* 1885, p. 57).

[3] M. Lohest, *Bullettin de la Soc. géol. de Belgique* T. XII.

Ciò che molto più importa per la litologia di queste rocce, si è la esistenza, in mezzo all'arenaria, di alcuni strati, alti talora più metri, di una puddinga poligenica o gonfolite, tutta costituita da ghiaie, grosse a volte quanto una noce, ma per lo più minori, di schisti verdognoli o bigi, o di quarzo o di tormalinite, tutte ravvolte in un cemento, di rado un po' schistoso, ordinariamente formato da una varietà di Muscovite biancastra, perlacea, potassifera del tipo della Damourite, o talora verdastra, un po' magnesifera, vicina perciò all' Helvetano o ad una Clorite. Questa puddinga è sparsa in tutto il Monte Pisano, e la scavano per macine da mulino. I suoi strati, benchè non molto ragguardevoli, nudi e scabrosi, spiccano sugli altri come muraglioni o torrioni; le loro materie sono resistentissime e non alterabili dalle forze distruttrici esteriori, mentre gli schisti che li circondano troppo più facilmente si alterano e si sgretolano. Nelle valli della Botte e del Mulino e sul Fosso Coselli se ne vedono almeno tre grandi banchi a tre riprese alternanti nell' arenaria sotto gli schisti, e così è altrove. La detta puddinga è quella che fu chiamata dal Savi *Verrucano*. In questi terreni furono trovati i seguenti fossili.

Il Savi ed il Meneghini[1] trovarono nella Gonfolite od Anagenite della Valle d'Asciano un *Orthoceras,* evidentemente ruzzolato insieme colle ghiaie, colla parte calcitica trasformata in silice, che si può tuttora vedere nel Museo di Pisa. Questa impronta, talora, anche da me, ingiustamente ritenuta di natura inorganica, potrebbe appartenere al Siluriano, come gli *Orthoceras* della regione centrale delle Alpi Apuane.

I fossili trovati dal Lotti nelle quarziti di Calci, sottostanti alle anageniti della Verruca, e determinati dal Tommasi,[2] lasciando l'*Ichnites Verrucae* Tomm. che appartiene a strati più recenti, sono *Pecten* (?) sp.; *Sanguinolaria* (?) sp. paragonata alla *Grammysia Hamiltonensis* Vern., alla *S. undata* Münst., alla *S. lamellosa* Goldf.; *Allorisma* (?) sp. ravvicinata alla *Sanguinolaria gibbosa* Goldf.; *Allorisma* (?) alia sp.

Più tardi, sempre nella quarzite sopra Calci, il Canavari trovò altri lamellibranchi fossili che ricordano le faune paleozoiche più antiche. Dopo la scoperta dei fossili carboniferi di cui si dirà or ora, io ed il Ristori, nel 1889, trovammo delle *Helminthoida* lungo il Fosso della Botte.

Le due forme denominate dal Tommasi dubbiosamente come *Allorisma* (*Nota pal.,* Tav. XIII, p. 27, 28), di cui ho visto qual-

---

[1] Cons. strat. Toscana 1850 p. 374.
[2] A. Tommasi, Note pal., p. 218.

che esemplare del Museo di Pisa, appartengono certo ad altro genere, sono pessimamente conservate e forse indeterminabili. La *Sanguinolaria* (?) sp. del Tommasi, secondo un esemplare trovato di recente dal Canavari, presenta il margine cardinale della valva destra semplice, con un dente ricurvo esternamente, che sembra limitare una fossetta sotto l'apice racchiudente un ligamento interno. Perciò la specie può ravvicinarsi alla famiglia delle *Cardinidae*. È di somma importanza notare la presenza assai probabile di *Trilobites*[1] tra i fossili raccolti dal Canavari sopra Calci; essi parrebbero più vicini a certe forme del Cambriano che ad altre, ma sono troppo imperfetti.

Combinando i diversi fossili citati si può ritenere col Tommasi che probabilmente appartengano alle età più antiche del Paleozoico, e che diversi piani del Paleozoico inferiore si abbiano a distinguere nelle rocce più interne e più antiche del Monte Pisano fra le quali, come dicevo, sono a comprendere i tipi del *Verrucano* stesso.

Carbonifero superiore.

Scendendo dalla parte alta e centrale del monte, lungo tutte le vallette, nelle più basse pendici, specialmente nel versante lucchese, s' incontrano gli schisti più recenti. Nelle pendici inferiori, quasi a livello della pianura, essi sono molto alterati, cioè terrosi, giallognoli, rossastri, sempre chiari di colore, crepati e traversati da venature ocracee, le quali circostanze attestano il loro lungo soggiorno sotto acque, probabilmente sotto le acque del litorale pliocenico le quali certo arrivarono sino a ragguardevole altezza sul pendio del Monte Pisano. È utile a notarsi la rispondenza dei prodotti della decomposizione di quelli schisti colle argille refrattarie bianche o rossiccie le quali si trovano poco più lontano, in mezzo agli strati pliocenici e con ghiaie in parte provenienti dagli schisti del Monte Pisano, ad Altopascio ed a Porcari. È probabilissimo che le argille derivino appunto dagli schisti.

Dove non appaiono alterati, essi sono per lo più ardesiaci, argillosi, di colore ceruleo scuro ma spesso chiaro, sovente macchiati da materie ocracee, in istrati ben distinti ma facilmente friabili. Rare volte vi alternano sottili straterelli un poco arenacei, leggermente micacei, con laminette di mica forse puramente frammentizie e non autigene, distribuite secondo i piani della stratifi-

---

[1] De Stefani, Un nuovo deposito carbonifero nel Monte Pisano, p. 37 (*Atti R. Acc. dei Georgofili*, Vol. XIV, 1 Marzo 1891, Firenze).

cazione; vi sono pure quarziti, i cui strati, assai compatti, appaiono talora discordanti, per i movimenti sofferti, in mezzo agli schisti.

Quantunque l'andamento delle masse sia abbastanza regolare, pure i singoli strati sono spesso contorti, e le loro pendenze sono quasi sempre molto forti, più di 70 ed 80°; anzi sono non di rado verticali e parzialmente rovesciati.

Questi schisti, mentre circondano le rocce quarzose più antiche, formano pure un prolungamento all'ellissoide costituita dalle medesime, nella parte settentrionale del Monte Pisano. In questa parte essi toccano per breve tratto la pianura sulla sinistra della valletta di S. Maria del Giudice ad immediato contatto coi calcari infraliassici e liassici; si alzano invece estesamente sopra la pianura lucchese sulla destra. Deviano poi, come la pendice del monte, a levante, seguitando così sempre a formare l'estremo pendio del medesimo e mostrando che desso, come già prima si riteneva, costituisce una vera e propria ellissoide che, per quanto riguarda gli schisti antichi, è più completa a N. E. nel lato lucchese che a S. O. dalla parte pisana. Infatti gli schisti dalla valle di S. Maria si dirigono anche verso il Pisano; ma diminuiscono successivamente d'altezza, e nel Monte Castellaro a levante di San Giuliano rimangono interrotti dalla valletta di Asciano, per ripigliare, è vero, fra una valle e l'altra, più a S. L'altezza loro che dalla parte di Asciano e San Giuliano non supera o supera di poco i 200 m., va quasi agli 800 m. nella valletta di S. Maria.

La parte assiale dell'ellissoide oltremodo ristretta si spinge fino alla Traina o Colletto e poi alla Villa Massagli sulla sinistra della valle di Santa Maria. In questa parte assiale trovansi gli schisti appartenenti al Carbonifero superiore nei quali io ed il Ristori scoprimmo le prime piante fossili, ed ecco come.

Nella primavera del 1888 il Dott. G. Ristori si recava nel Monte Pisano ne' dintorni di S. Maria del Giudice e qui avea notizia di una materia carboniosa, la quale serviva ai pittori di stanze nei dintorni per tingere di nero, e qualche volta a' fabbri ferrai per bruciare.

Appena ebbi questa notizia mi entrò tosto, vivissimo, il sospetto che si trattasse di strati veramente appartenenti all'età *carbonifera;* come tali anzi li indicai fin dal 1889.[1] Mi persuasi pure che si sarebbero dovuti trovare strati fossiliferi e risolvere così definitivamente la controversia sull'età del *Verrucano* pisano. Perciò, nel luglio del 1889, io e il Dott. Ristori movemmo da Firenze e ci recammo sui

---

C. De Stefani, Le pieghe delle Alpi Apuane. Firenze, Le Monnier 1889, p. 56.

luoghi. Ci portammo primieramente agli strati carboniosi nel Canale del Mulino e cercammo negli schisti in mezzo a quelli, ma senza alcun risultato. Qualche diecina di metri sopra, sulla pendice sinistra del medesimo Canale del Mulino, trovammo traccie di *Hydatica,* come ebbi dopo a persuadermi, le quali se ricordavano le impronte trovate anni prima dal De Bosniaski al Bagno della Duchessa, sarebbero però state affatto insufficienti a determinare l'età del terreno. Ne ritrovammo poco stante anco sulla destra, verso il Canale della Botte, e questo ci aveva dato a bene sperare in ulteriori e migliori scoperte. Dopo aver girato assai anco sullo spartiacque verso il Fosso di Vorno nulla più trovammo negli schisti, solo e nell'arenaria più antica nel Fosso del Mulino rinvenimmo delle *Helminthoida* traversanti la roccia con numerosi meandri. Disperando omai di poter risolvere con criteri paleontologici la questione ridiscendemmo verso il Borgo. Al colletto tra il fosso del Mulino e quello della Botte, circa trecento metri sopra la casa detta la Traina, trovammo abbondanti impronte che riempivano lo schisto; ma per lo più di semplici pennule di felce, indistinte e malissimamente conservate per le compressioni e pei ripiegamenti eccessivi cui è stato soggetto lo schisto racchiudente. Ripigliammo il cammino e giunti quasi al piano della valle verso il Borgo circa sessanta passi sopra la Traina, piccolo podere di proprietà d'un certo Stefani, in mezzo al viottolo vidi un pezzo di schisto arenaceo con un'impronta di felce, una *Acitheca isomorpha* De St. Fu questo, con immensa nostra sorpresa e soddisfazione, il segnale della scoperta, giacchè rigirandoci, con poca fatica, in una buca a sinistra del viottolo che noi prendevamo, scassata molti anni addietro, raccogliemmo un'ottantina di pezzi assai mediocri e piccoli, che a noi però sembravano bellissimi. Circa 20 passi più in basso e a destra del viottolo, scendendo lungo un fosso scassato di recente, fra i sassi ridotti a piccoli tritumi trovammo ancora qualche felce, ma specialmente *Cordaites.*

Tornato a casa, esaminati i fossili, a me parvero appartenenti alla parte superiore del Carbonifero superiore, e come tali li pubblicai cinque o sei mesi dopo, dando annuncio della scoperta nel Bullettino della Società geologica di Francia.[1] I fossili furono intanto veduti dal Rothpletz, dal Solms Laubach, dal Capellini, dal De Bosniaski, dal Canavari. Tornammo sul posto nel Luglio dell'anno successivo. Colle pietre di uno scasso recente avevano costruito un muricciolo, dal quale, per esservi le lastre assai grandi,

---

[1] C. De Stefani, Gisement carbonifère dans le Monte Pisano (*Bull. de la Soc. géol. de France,* séance 4 Nov. 1889, S. III, P. XVIII, 1890).

e dai frantumi circostanti, raccogliemmo stupendi esemplari di perfetta conservazione. Pochi giorni dopo partecipavamo l'indicazione del luogo al Cav. De Bosniaski il quale si recava quasi tosto a fare altre abbondanti e buone messi nello stesso muricciuolo ed in luoghi vicini; come indi a non molto vi accorrevano a fare scavi il Prof. Canavari, ed altri.

Il dott. De Bosniaski esaminando le Flore di Iano e della Traina o Colletto le attribuiva « alla porzione inferiore del Permiano », da molti geologi distinto col nome di Permo Carbonifero,[1] equiparandole con le flore di Rossitz e Wettin.

Replicai per quali ragioni ritenevo non si potesse accettare l'opinione del De Bosniaski, e si dovessero mantenere le dette flore nel Carbonifero superiore,[2] e come fossero inesatte le determinazioni dei generi pei quali egli aveva equiparato i nostri terreni al Gondwana medio delle Indie.

Il Canavari annunziava poi il ritrovamento alla Traina d'impronte di due *Blattinariae.*[3]

Negli strati più interni le superfici delle filliti sono segnalate talora dalla marcassite; piritizzate dovevano essere in origine tutte le impronte. Le alterazioni sopravvenute alla superficie e a poca distanza da questa hanno trasformato in limonite la sostanza piritosa, per la qual cosa le impronte sono per lo più ocracee, talora gialliccie, talora di colore rosso intenso. Alcuni straterelli presentano piccoli tronchi o penne quasi senza pennule, in altri si vedono pennule intere, isolate o quasi, sovente anche sporofillate; in alcuni strati non sono che frammenti di pennule, in questo caso di specie variate, che occupano tutta la superficie della roccia e che riempiono a più riprese i sottilissimi straterelli della medesima; le nervature risaltano sovente, pel colore ocraceo, in modo distintissimo, sul fondo della roccia. L' *Acitheca isomorpha* è la specie di gran lunga prevalente ed è quella che presenta gli esemplari più interi e più perfetti, insieme con una *Cordaites.* Le specie osservate sono poche; ma da uno strato all'altro sono in parte diverse.

---

[1] S. De Bosniaski, Flora fossile del Verrucano nel Monte Pisano (*Proc. verbali della Soc. tosc. di Sc. nat.* 16 novembre 1890, p. 22). — Nuove osservazioni sulla flora fossile del Verrucano del Monte Pisano (*Proc. verb. soc. tosc. sc. nat.* 1° luglio 1894)

[2] C. De Stefani, Scoperta d'una flora carbonifera nel Verrucano del Monte Pisano (*Rendiconto Acc. dei Lincei,* 4 gennaio 1891). — Un n. dep. carb. — Alcune osservazioni sulla flora della Traina nel Monte Pisano (*Proc. verbali della Soc. toscana di sc. nat.* 8 Marzo 1891).

[3] M. Canavari, Insetti del carbonifero di S. Lorenzo nel Monte Pisano (*Proc. verb. Soc. tosc. sc. nat.* 17 gennaio 1892, p. 33).

Dalle descrizioni fatte nella prima parte risulta quali siano le specie del Carbonifero superiore appartenenti tutte alla detta località.[1] Con questa sembra debba unirsi quella di Villa Massagli che si trova nella parte opposta della valletta di Santa Maria. Ivi gli schisti sono compatti e più scuri; vi abbonda l'*Annularia stellata* (Schlt.); ma le traccie di *Sphenophyllum oblongifolium* (Germ. et K.), di *Acitheca isomorpha* n., di *Lepidodendron* sp. e di altre specie sono rare. Fra tutti gli strati a filliti del Monte Pisano questo di Villa Massagli ha maggiori analogie con gli strati di Iano.

Come dicevo gli strati appartenenti al Carbonifero formano una striscia regolare ma strettissima nella parte assiale dell'ellissoide; tutti gli strati circostanti li ho attribuiti al Permiano inferiore col nome generico di Monte Vignale, riunendo come ora dirò, varie località diverse, e quantunque gli strati inferiori non presentino caratteri così decisi da dover essere attribuiti piuttosto al Permiano che al Carbonifero. Fra tutti questi strati che ho riuniti al Permiano come appartenenti al gruppo di Monte Vignale sono quelli con *Annularia cometa* n. che si trovano solo al Colletto, e che sovraincombono immediatamente agli strati con Felci attribuiti al Carbonifero; anche quelli possono attribuirsi a questa medesima età.

Così pure potrebbero considerarsi come termine superiore del Carbonifero le piccole lenti di antracite che s' incontrano in vari punti a ponente degli strati a filliti della Traina, poche ventine di metri sopra questi.

Risalendo il fosso del Mulino, che va ad entrare nel Rio Guapparo un poco a monte del Borgo sopra San Lorenzo in Vaccoli, percorsi circa 750 m. dal fondo della valletta e passata tutta la serie degli schisti ardesiaci, si trova un piccolo giacimento di carbon fossile sulla sinistra del fossetto ne' beni Montauti. Si vede che qualche lavoro superficiale ha contribuito a meglio scoprirlo. Si mostra pella lunghezza di 6 o 7 m., alto al più, in un punto o due, da 3 a 4 m. Il banco, o meglio la piccola ed irregolare lente, non è massiccio nè unito, bensì le parti carboniose alternano o sono intimamente mescolate con quelle ardesiache quarzose, giacchè certi filoncelli di quarzo traversano gli schisti. Vi sono però delle vene alte 15 a 20 centimetri, abbastanza pure, non tanto però che qual-

[1] L'Arcangeli (La collezione del Cav. S. De Bosniaski e le filliti di S. Lorenzo nel M. Pisano, *Bull. Soc. botanica it.* 13 ottobre 1895), sulla fede della collezione De Bosniaski cita in questa località la *Callipteris conferta* (Sternb.); ma ciò deve dipendere dalla riunione con qualche località del Monte Togi d'età diversa: io non ho mai trovato nè visto alla Traina questa specie.

che particella argillosa non vi sia sempre unita. La materia carboniosa non è tutta costituita da antracite compatta, a rottura concoide e scagliosa, a lucentezza vivace, di color nero brillante; bensì particelle tenuissime aventi siffatti caratteri si trovano sperse in una massa polverosa, finissima, nerissima di grafitite che si disgrega a vista e perciò tinge le dita a toccarla. Questa massa carboniosa come lo schisto che la racchiude va soggetta a *strusci* o *liscioni* che in più punti ne hanno lustrata la superficie come specchio. Vi doveano essere anche delle piriti come suole in tutti i depositi antichi di natura vegetale, ma le traccie verosimili se ne vedono solo nelle velature ocracee che più frequentemente del solito occupano le screpolature dello schisto e del carbone.

Un' analisi fatta dal Prof. Giorgio Papasogli ha dato i seguenti risultati.

Acqua	6,19
Carboni volatili	4,80
Carbonio fisso	45,21
Materie residue	43,99
	100,19

Le materie residue, dopo la calcinazione, sono di colore bianco rossastro: sono insolubiii nell' acido cloridico concentrato e non sono vere ceneri; ma si debbono attribuire ai materiali terrosi, silicei, mescolati colle parti carboniose. Avendole esaminate al microscopio non vi ho trovato traccia alcuna di materie organiche silicee, quali si trovano nelle ceneri de' Carboni fossili inglesi.

Il potere calorifico del materiale greggio espresso in calorie, è 3,637: considerando solo il carbone senza i residui terrosi, il potere calorifico sarebbe 7,110; e dopo disseccato dall' acqua aumenterebbe ancora.

Traccie del medesimo deposito carbonioso compaiono più a N., nell' alveo del Fosso della Botte, nella stessa posizione stratigrafica fra schisto ed arenaria; ma sono ridotte ad un piccolo affioramento, alto due o tre decimetri, di schisto ardesiaco imbrattato da materia nera grafitosa.

Collo stesso aspetto e nella stessa posizione compaiono a S. verso il Rio delle Macine. Ivi, nel Monte dello Zoppo, nei beni Barsotti, furono aperti due pozzi distanti fra loro circa 15 m., uno dei quali è arrivato a profondità di 9 m.: la lente di materia carboniosa è alta qualche metro.[1] Il Sestini ammette che non sia una vera grafite

---

[1] F. Sestini, Composizione chimica della grafitite del Monte Pisano (*Proc. verb. soc. tosc. di sc. natur.* 18 nov. 1894). — Ricerche su le grafiti italiane (Ibidem 12 gennaio 1895).

perchè trattata con l'acido nitrico fumante non rigonfia nè presenta alcun fenomeno di rifiorimento di cristalli e la chiama grafitite: sarebbe secondo il Moissan, una *graphite non foisonnante.* Il Sestini la ha studiata a lungo ed i suoi risultati si accordano con quelli della materia del Fosso del Mulino studiata dal Papasogli. Ecco l'analisi di due campioni secondo il Sestini.

			I	II
Acqua igroscopica (a 1056)		gr.	5,52	1,95
Materia combustibile	Carbonio		48,88	18,67
	Idrogeno e acqua combinata		2,65	1,83
Residuo fisso, siliceo			42,95	77,55
			100,00	100,00

Per la sua composizione questa materia carboniosa è vicina a quella che si trova nel siluriano di Levigliani nelle Alpi Apuane e che fu analizzata dal Luzi, [1] e certamente pure a quella devoniana delle vicinanze di Rio nell' isola d'Elba.

Permiano.

Mentre gli strati Carboniferi circondano con poca altezza le rocce quarzose interne, quelli Permiani invece si estendono tutto all' intorno con assai maggiore ampiezza e formano fin verso San Ginese e Buti da una parte, verso San Giuliano e Asciano dall'altra, tutte le più basse pendici del Monte Pisano.

Gli schisti hanno i soliti caratteri; soltanto mentre gli strati schistosi inferiori sono più compatti, quelli delle zone superiori sono più lucenti e filladici. Nel complesso sono costituiti da alternanze di schisti grigi o violacei molto argillosi e untuosi al tatto, con scarse arenarie.

La roccia schistosa nella quale si trovano le impronte permiane si distingue benissimo da quella carbonifera per essere più lucente, più ardesiaca, e perchè le piante risaltano più nettamente sul fondo scuro per la loro colorazione in parte bianchissima prodotta dalla Gümbelite, o gialla-intensa o rossa, derivante dall'ossido di ferro.

---

[1] W. Luzi, *Berichte d. deutsch. Chem. Gesellsch.* T. XXV, p. 217, 1892. — Ueber Graphit und Graphitit. — H. Moissan, Étude sur quelques variétés de graphite (*C. r. de l'Ac. des Sc.*, T. CXXI, p. 540, Paris 1895).

Quanto alla disposizione stratigrafica furono tra i vari osservatori delle divergenze. Ritennero il Canavari prima[1] e poi il Lotti[2] che gli strati a filliti della Traina formassero il nucleo di un anticlinale od ellissoide indipendente, di guisa che procedendo verso l'interno e verso l'alto del Monte Pisano si andasse a roccie più recenti, anzichè a roccie più antiche, come è in realtà, e per tale ragione essi, particolarmente il Lotti, hanno attribuito al Permiano tutta la massa centrale del Monte Pisano. Io invece ritenevo in addietro che l'andamento delle stratificazioni combinasse abbastanza con la forma del rilievo montuoso; che perciò all'esterno fossero gli strati più recenti e regolarmente all'interno quelli più antichi. Invece, la disposizione ad ellissoide strettissima degli strati carboniferi della Traina porta come conseguenza che gli strati permiani più recenti si trovino non solo a levante verso il Monte Vignale e la pianura; ma altresì, alzandosi a ponente verso il Monte Togi e il Monte del Borello e andando dalla parte di Pisa. Però andando verso il centro dell'ellissoide e del Monte si trovano gli strati descritti a principio ed appartenenti al Paleozoico inferiore.

La località fossilifera del Monte Vignale, come quella della Villa Massagli, ambedue poco lontane dalla Traina, la prima situata più esternamente a mezzogiorno verso il piano, furono scoperte dal cercatore Stefani, proprietario del poderetto della Traina. Il ritrovamento fu annunciato nel marzo 1891 dal Canavari.[3] Si trovarono più tardi le impronte in una quantità di luoghi vicinissimi, la cui serie stratigrafica venne distinta dal De Bosniaski;[4] cioè al Fondo delle Bodde, lungo la via del Gemignani sopra il Bottaccio nuovo (o Peschiere antiche), verso la Valentona al piede di Sasso Campanaro, sul crinale di Monte Vignale e in parte anche verso le pendici della valle del Coselli. Superiormente sono schisti duri arenaceo micacei con arenarie contenenti *Walchia* e *Taeniopteris multinervis* Weiss, al Sasso Campanaro e nella parte del crinale di Monte Vignale chiamata Via Pari.

I più vicini a quelli della Traina sono gli schisti ceruleo-chiari lucenti del Monte Togi, situati a ponente, pendenti di 30 a 40° verso O. 20 S. od eventualmente verso O., con *Cyathocarpus reptangulus* n., *C. Pillae* n., *C. Daubréei* (Zeill.), *Acitheca isomorpha* n., *Pecopteris? Ristorii* n., *Diplazites unitus* (Brong.), *Crossotheca pinnatifida* (Gutb.), *Aphlebia Savii* n., *Calamites leioderma* Gutb.,

---

[1] M. Canavari, Due nuove località nel Monte Pisano con resti di piante carbonifere (*Proc. verb. Soc. toscana di sc. nat.* 8 marzo 1891, p. 218.)

[2] B. Lotti, Due parole sulla posizione stratigrafica della flora fossile del Verrucano nel Monte Pisano (*Boll. del R. Com. geol.* 1891, p. 82.)

[3] M. Canavari, Due n. loc. nel Monte Pisano, p. 217).

[4] S. De Bosniaski, Nuove oss.

Hydatica capillacea (L. et H.), *Asterophyllites equisetiformis* (Schlt.), *Sphenophyllum oblongifolium* (Germ. et K.), *Sphenophyllumstachys, Cordaites sp.* Le impronte sono benissimo conservate. Anche in questo luogo è un sottile straterello di carbone, più recente di quelli sopra descritti. Questi strati non presentano alcuno spiccato carattere che li faccia unire al Permiano piuttosto che al Carbonifero; anzi per la mancanza di qualsiasi specie peculiare al Permiano meriterebbero di essere riuniti al Carbonifero: infatti il De Bosniaski li unisce nella sua I zona a quelli del Colletto. Io li ho riuniti agli strati superiori perchè le loro specie si ripetono in questi; inoltre hanno il medesimo modo di fossilizzazione, il medesimo aspetto litologico. Alla Traina o Colletto, oltre l'aspetto litologico ed il modo di fossilizzazione un poco differenti, sovrabbondano *Lepidodendron* e *Sigillarie* ed altre specie peculiari.

Presso a poco a questo piano del Monte di Togi od a strati un poco più antichi appartengono il *Lepidodendron* sp. trovato dal De Bosniaski negli schisti duri della valletta a levante del Castellare verso Asciano, e le impronte di *Ichnites Verrucae* Tomm. e di *Nulliporites* che trovai nell'Agosto del 1890 negli strati più alti pure nel Monte Castellare, sopra i Bagni della Duchessa.

I medesimi fossili di Monte Togi si trovano pure a levante della Traina nelle pendici occidentali del Monte Vignale, dove gli strati pendono piuttosto uniformemente a N.

Nel lato occidentale dell'ellissoide, cioè a ponente della Traina, nello stesso Monte Togi, poche diecine di metri sopra gli strati già indicati, come pure nel fosso sopra Casa Vecchia e nella parte più elevata del Monte del Borello trovansi degli schisti scuri o rossastri molto pieghettati con abbondantissima *Callipteris conferta* Sternb. distintiva del Permiano, *Cyathocarpus Pillae* n., *C. reptangulus* n., *Acitheca isomorpha* n., *Diplazites unitus* (Brong.), *Calamites leioderma* Gutb., *Asterophyllites equisetiformis* (Schlt.).

Corrispondneti a questi e decisamente permiani sono gli schisti cerulei scuri molto lucenti, con impronte delicatissime in idrossido di ferro, che si trovano nella parte orientale dell'ellissoide alla Valentona al piede settentrionale del Monte Vignale, e che il De Bosniaski attribuisce alla sua II^a zona.

Contengono *Cyathocarpus Pillae* n., *C. Daubréei* (Zeiller), *Acitheca isomorpha* n., *Diplazites unitus* (Brong.), *Crossotheca pinnatifida* (Gutb.), *Callipteris conferta* (Sternb.) frequentissima, *Odontopteris subcrenulata* (Rost), *Neurodontopteris auriculata* (Brong.), *Taeniopteris multinervis* (Weiss),[1] *Lesleya Cocchii* n., *Calamites leioderma*

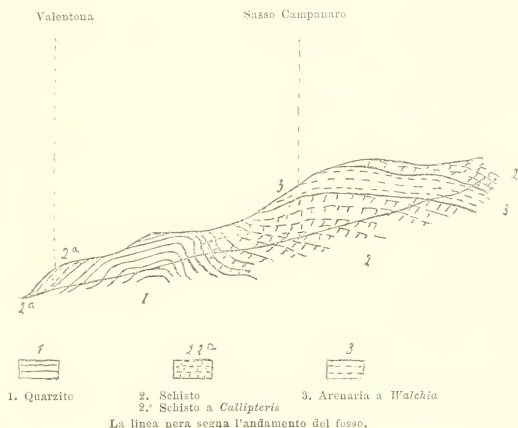
---

[1] Nella descrizione delle specie, a p. 59, linea 36 venne omesso l'*s* a questa specie del Permiano che si trova pure negli schisti.

(Gutb.), *Hydatica capillacea* (L. et H.), *Equisetum Fucinii* n., *Aspasia amplectens* n., *Asterophyllites equisetiformis* (Schl.), *Sphenophyllum oblongifolium* (Germ. et K.), *Sphenophyllumstachys, Sigillaria* sp., *Walchia piniformis* (Schlth).[1] Le *Neurodontopteris*, le *Taeniopteris*, le *Lesleya*, le *Equisetacee* danno già a questa Flora, che è pure del Permiano inferiore, un carattere assai recente e quasi secondario.

Gli strati fossiliferi più alti, non ancora sufficentemente esplorati, ma pure permiani, anzi aventi carattere più antico di quelli della zona precedente, li troviamo sulla cima dello stesso Monte

1. Quarzite — 2. Schisto — 2.ª Schisto a *Callipteris* — 3. Arenaria a *Walchia*

La linea nera segna l'andamento del fosso.

Vignale, al Sasso Campanaro ed a Via Pari, e sono gli schisti duri arenacei od arenarie a minuti elementi con stecchi di *Walchia*, con semi, e con traccie lasciate dal passaggio di vermi o di altri animali, che formano delle lenti in mezzo agli schisti lucenti (Vedi figura). Vi si contengono *Eremopteris lucensis* n., *Diplazites unitus* (Brong.), *Callipteris conferta* (Sternb.) assai rara, *Odontopteris subcrenulata* (Rost), *Neurodontopteris auriculata* (Brong.), *Neuropteris Zeilleri* De Lima, *Dictyopteris Schützei* Roemer, *Taeniopteris multinervis* Weiss., *Calamites leioderma* Gutb., *Hydatica capillacea* (L. et H.), *Cordaites borassifolius* Sternb., *Cyclocarpon,*

---

[1] Nella descrizione delle specie a p. 114 devesi aggiungere un *s* alla indicazione di località di questa specie.

Noeggerathia? Pillae n., *Walchia piniformis* Schl. comunissima. Questa che appartiene alla III zona del De Bosniaski dà un' idea della flora dei boschi di conifere di quei tempi viventi in luoghi elevati ed asciutti come attestano i materiali grossolani della roccia, ed è diversissima dalle flore a felci, a *Sphenophyllum* e ad *Asterophyllites* della stessa regione viventi probabilmente in luoghi bassi ed acquosi. Le flore della Traina, più antiche, dove con le felci abbondavano *Lepidodendron* e *Sigillariae* e scarseggiavano piante acquatiche, avevano avuto tutt' altro carattere.

Sopra sono ancora schisti lucenti nei quali si ripete la flora degli schisti sottostanti; ma per ora non vi fu trovato un insieme di specie ragguardevoli. Certamente ulteriori scoperte completeranno ed aumenteranno d'assai le cognizioni che si hanno. I rapporti fra gli schisti a *Callipteris* della Valentona e le arenarie a *Walchia* del Sasso Campanaro risultano dall'annessa figura.

Come già la flora della Traina fra le carbonifere, così questa del M. Vignale è la flora permiana meglio conservata d'Italia; anzi è quasi unica, essendo note finora poche specie di Val Trompia.

Il De Bosniaski avendo notato le specie permiane di M. Vignale credette trarre una conferma dell' età permiana che egli aveva attribuito alla flora della Traina[1] e del suo parere si manifestava in varie successive pubblicazioni l'Arcangeli,[2] che già prima aveva scritto sulle *Sphenophyllee* di S. Lorenzo nome col quale egli distingue la località della Traina.[3]

È opportuno qui osservare che le denominazioni delle specie sulle quali si fondano il De Bosniaski e l'Arcangeli sono in molta parte diverse da quelle che io ho adottate.

I detti schisti non formano sempre la zona più recente immediatamente sottostante ai calcari infraliassici; ma verso S. Maria e San Giuliano alto ne sono separati da calcari e da schisti terrosi, probabili rappresentanti del Trias superiore. Però, si interpongano o no tali schisti terrosi, e ad onta di ragguardevoli differenze di età, esiste sempre concordanza di stratificazione fra schisti e calcare, quand' anche, ripeto, siavi qualche interruzione nella serie degli strati intermedi.

---

[1] De Bosniaski, Nuove oss.

[2] G. Arcangeli, La collezione del Cav. S. De Bosniaski e le filliti di S. Lorenzo nel M. Pisano (*Bull. Soc. botanica it.* 13 ottobre 1895). — La flora del Rotliegenden di Oppenau e le formazioni di S. Lorenzo nel M. Pisano (*Bull. Soc. bot. it.* 8 marzo 1896).

[3] G. Arcangeli, Sulle affinità delle sfenofillacee (*Bull. Soc. bot. it.* 3 luglio 1895).

La successione degli strati centrali del Monte Pisano sarebbe in conclusione la seguente, cominciando dal basso:

1. Arenarie o conglomerati del Verrucano con bivalvi e con Trilobiti del Paleozoico inferiore.
2. Schisti ardesiaci compatti con Felci e *Lepidodendron* del Carbonifero superiore.
3. Lenti antracitifere.
4. Schisti lucenti a *Sphenophyllum oblongifolium* (Germ. et K.) di M. Togi con specie comuni al Carbonifero ed al Permiano.
5. Schisti lucenti a *Callipteris* del Permiano inferiore.
6. Arenarie a *Walchia piniformis* Schl.
7. Schisti ardesiaci.
8. Calcari e schisti terrosi forse triassici.

È opportuno notare che in mezzo agli strati con antracite ed agli schisti con flora carbonifera del Monte Pisano non si trovano traccie di fossili marini; i quali invece sono abbondanti in mezzo agli strati carboniosi di Iano.

COLLINA DI IANO

Il Colle di Torri o di Iano nel quale furono trovati, per la prima volta in Toscana, i terreni Carboniferi, è negli estremi confini della Provincia di Firenze, fra i torrenti Elsa ed Era.

Quei terreni sono schisti argillosi, friabili, carboniosi, neri, talora distintamente e sottilmente stratificati, alternanti con straterelli più arenacei, talora con vere arenarie scure e più raramente ancora con letti alti pochi centimetri di calcari scuri compatti. Molti strati più argillosi od arenacei contengono parti carboniose simili ad antracite, però non proficue perchè troppo terrose: vari sono gli straterelli, alti al più 2 a 4 centimetri, di antracite. Negli strati più argillosi son delle vene di cinabro[1] le quali seguono irregolarmente l'andamento degli strati aventi maggiore porosità o capacità cubica per l'acqua, e furono scavate con qualche minore

---

[1] P. Savi, Sulle miniere di rame del Castagno e su quella di mercurio di Torri. Firenze, 1850.

A. Targioni, Relazione sopra alcune miniere di mercurio e rame nei monti presso il Castagno e l'Impruneta. Firenze 1850.

P. Savi e F. Pitiot, Rapporti sulle miniere de' monti di Torri e di Iano. Firenze, Cecchi, 1851.

E. Bechi, Analisi chimica di alcuni minerali toscani, 1853.

A. D'Achiardi, Miniere di Mercurio in Toscana (*Atti Soc. tosc. sc. nat.*) 1877, p. 136.

svantaggio negli strati più alti; altre vene sono di quarzo, e verso il Casicello anche di baritina, e vi è frequente della pirite che facilmente si altera in solfato di ferro e dà poi luogo a piccole masse di limonite. Le stratificazioni sono disposte a cupola, come pure riconobbero Savi e Meneghini,[1] e sono interrotte e ricoperte dal Pliocene e dall'Eocene a ponente verso l'Era, mentre stanno sotto filladi e quarziti antiche, poi sotto calcari cavernosi infraliassici, negli altri lati. Procedendo da Torri verso il Casicello e le Pietrina esse inclinano successivamente a E. N. E., N. N. O., S. S. O., S. S. E.; il Lotti[2] le ritenne pendenti uniformemente a N. E., forse per averle osservate solo in qualche parte, e così da principio avevano inesattamente ritenuto anche Savi e Meneghini. I fossili, specialmente vegetali, lucenti o ricoperti per lo più da tenue velo di marchesita o di limonite, sono molto frequenti anche allo scoperto.

Ecco la successione degli strati principiando dai più profondi incontrati fra il pozzo Savi ed il taglio all'aperto dell'antica miniera di cinabro: l'altezza totale dei medesimi non supera 100 m.[3]

1. Schisto con piante.
2. Schisto argilloso con vena di cinabro che ne segue l'andamento.
3. Strati schistosi, arenacei e calcarei alternanti.
4. Strato schistoso in cui nell'estremità meridionale verso il Casicello trovai delle bivalvi.
5. Schisti con piante al taglio aperto ed alla galleria Savi.
6. Piccolo strato calcare scuro, argilloso, presso la galleria Savi.
7. Schisti carboniosi con piante.
8. Schisti carboniosi con impronte di radici, disegnate in nero, che trovai ad ambedue le estremità della formazione, verso Torri e verso il Casicello.
9. Schisti carboniosi con cinabro degli stessi luoghi.
10. Schisti arenacei carboniosi, fossiliferi, coperti da terreni di altra età.

La galleria Savi dalla quale furono estratti i fossili esistenti ne' musei traversava questi strati più recenti fra il pozzo ora riempito e Torri; la *discenderia* scendeva presso il confine col Pliocene per 107 braccia, e la galleria di scolo, poco più a mezzogiorno, usciva nel Pliocene.

[1] Savi e Meneghini L. c. p. 486.

[2] B. Lotti, Alcune osservazioni sui dintorni di Iano presso Volterra (*Boll. Com. geol.* 1879 p. 97).

[3] C. De Stefani, Breve descrizione geologica del poggio di Iano (*Proc. verb. Soc. tosc.* 9 marzo 1879).

I fossili furono scoperti dal Savi e dal Meneghini nel 1850[1] e studiati dal Meneghini[2] nel 1851 e nel 1853.

Il Savi ed il Meneghini hanno dato uno spaccato del colle di Torri (*Cons. geol.* 1850, pag. 287, fig. 9, Tav. XV) sufficentemente esatto, fuori che nella situazione dell'Eufotide o Gabbro, il quale è supposto sottostante e sollevante la formazione carbonifera, mentre fa parte dei terreni dell'Eocene superiore e circonda da ogni parte i terreni carboniferi e gli altri più recenti, coprendo i primi con discordanza. I citati autori riconobbero l'appartenenza delle piante al « Carbonifero » ed equipararono a questo terreno, come si disse nel Capitolo precedente, il così detto *Verrucano* di quasi tutta la Toscana; però non essendo ancora stato deciso in quel tempo il problema di Petit-Coeur in Tarantasia, dove si eran trovate alternanti piante carbonifere e fossili liassici, essi, con riserbo comprensibile e giusto, concludevano « gran parte del valore che dette impronte si meritano, lo tolgon loro le osservazioni fatte nella Tarantasia (Loc. cit. p. 337).... Fino a quando i dati stratigrafici non abbian decisa una tale questione, non si potrà conoscere quale sia il vero significato della presenza delle piante carbonifere (p. 338).... Per altro siccome nel nostro Verrucano non si trova tale miscela di fossili di epoca paleozoica e di fossili secondari... così a noi sembra, che si possa ammettere senza ledere in nulla gli assiomi della scienza che almeno la parte della indicata formazione, ove stanno le impronte vegetali, appartenga o al sistema carbonifero o a qualcun altro dell'epoca paleozoica » (p. 339). E dopo ragionati motivi concludono « il partito più giusto è di riferirle al carbonifero » (p. 340).

Nell'elenco dei fossili il Meneghini riporta 18 specie (L. c. p. 383) delle quali 7 determinate specificamente, 11 genericamente: due specie (*Pecopteris arborescens* Brong. ed *Annularia longifolia* St.) rimangono ancora. In appendice allo stesso lavoro (p. 486) il Meneghini descriveva per la prima volta 11 specie di fossili marini, sebbene impropriamente determinati, la cui presenza, egli diceva, « elimina qualunque dubbio che in proposito si potesse conservare.... poichè si trovano nel posto loro normale avanzi di specie animali delle più caratteristiche del Carbonifero » (p. 490). Egli completava pure le indicazioni sopra 4 specie di piante avute da Pitiot e Begni.

---

[1] P. Savi, Sulle min. di rame etc. 1850.

[2] P. Savi e Meneghini, Considerazioni sulla geologia stratigrafica della Toscana. Firenze, 1850, p. 286, 287, 288, 337, 338, 339, 340, 383, 387, 432, 462, 486, 490, — G. Meneghini, Nuovi fossili toscani (*Ann. università tosc.* Pisa, 1853, p. 4).

Il Prof. Parlatore annunciava la scoperta al Congresso dell'Associazione britannica ad Edimburgo nel 1850, ed il Murchison quasi contemporaneamente scriveva; « questa importante scoperta sembra provare che il Verrucano » (o meglio gli schisti di Iano) « è della stessa età paleozoica che il conglomerato della Valorsina, » cosa giustissima; e soggiungeva: « le piante trovate in Toscana possono essere derivate da terre successivamente sommerse ovvero da spiaggie adiacenti, delle quali le rocce siluriane e cristalline antiche della Sardegna e della Corsica sono i residui tuttora esistenti. »[1]

Nel 1853 il Meneghini tornava a confermare le precedenti induzioni « di fronte ai dubbi manifestati da alcuno sulla classificazione del terreno di Iano, mostrando che qui si trovano insieme vegetali carboniferi e fossili animali essi pure chiaramente e incontrastabilmente appartenenti al medesimo periodo carbonifero ».[2] Egli, completando l'elenco delle piante ne accennava 50 specie, delle quali 32 determinate specificamente, e di queste, oltre le due già citate, rimangono pure la *Dictyopteris Brongniarti* Gutb., la *Aplophlebis unita* Brg. (*Diplazites unitus* Br.), la *A. arguta* Br. (*Goniopteris foeminaeformis* St.), la *Calamites Suckowii* Br.; accennava pure l' esistenza di nuovi generi marini.

Dopo d'allora gli strati di Iano furono sempre conservati nel Carbonifero. O. Heer, visitando nel 1872 il Museo di Pisa, dove era a passare l'inverno scrisse « Die Steinkohlenphlora des Verrucano von Iano.... enthält *Annularia longifolia* Br., *Asterophyllites equisetiformis* St., *Calamites Cistii* Br., *Pecopteris arborescens* Schl., *P. Lamuriana* Hr., *P. polymorpha* Br., *P. cyathea* Sch., *P. aequalis* Br., *P. longifolia* Br., *Sigillaria tessellata* Br., *S. laevigata* Br., *Antholites cfr Favrei* Hr.[3]

Io poi, secondo gli studi del Meneghini e per insegnamento di lui, riconobbi che i fossili di Iano rispondevano alla parte superiore del Carbonifero più vicino al Permiano.[4] La frequente alternanza di calcari e di animali marini coi vegetali terrestri prova che questi ultimi si depositavano in mare.

Il De Bosniaski[5] ritenne recentemente che il giacimento, come gli altri del Monte Pisano, appartenesse al Permiano, accennando

---

[1] R. Murchison, Sulle linee di eruzione in Italia e particolarmente sui Lagoni. — Savi e Meneghini, L. c. p. 462.

[2] Meneghini, Nuovi foss. 1853.

[3] O. Heer, Arnold Escher von der Linth. Lebensbild eines Naturforschers. Zürich, 1873, p. 151, nota.

[4] De Stefani, Quadro comprensivo dei terreni che costituiscono l'Appennino settentrionale (*Att. Soc. tosc.* 1881, p. 217).

[5] S. De Bosniaski, Flora foss. del Verrucano, 16 nov. 1890.

anche e figurando una impronta pessimamente conservata e senza nervature, da lui ritenuta una *Glossopteris*. Replicai che tutti i fossili indicati, escludendo il Permiano, mantenevano quel terreno nel Carbonifero superiore,[1] ed anche lo Zeiller esaminando la nota del De Bosniacki espresse il parere che la così detta *Glossopteris* fosse tutt' altra cosa.[2]

L' Arcangeli ha poi descritto una *Daubreeia Biondiana* n. ed uno *Spirophyton Iani* n.[3] facente parte, quest'ultimo, degli strati marini intercalati a quelli con flora terrestre. In questi ultimi trovai pure una *Blattinaria*.

---

[1] C. De Stefani, Un nuovo deposito carbonifero nel Monte Pisano (*Atti R. Acc. dei Georgofili,* Vol. XIV) Firenze, 1898, p. 34, 35. — Alcune osservazioni sulla Flora della Traina nel Monte Pisano (*Proc. verb. Soc. tosc. sc. nat.* 8 marzo 1891).

[2] R. Zeiller, Paléontologie végétale (*Annuaire géologique universel* 1890) Paris 1892, p. 1122.

[3] G. Arcangeli, Sopra due fossili di Iano (*Bull. Soc. botanica it.* 12 gennaio 1896).

III

CONCLUSIONI

Determinazione dell' Età.

Carbonifero superiore.

Jano.

Esamineremo prima un per uno, poi comparativamente, i singoli depositi, principiando dal più antico.

Studiando la Flora in se stessa si arriverà al medesimo risultato cui porterà lo studio comparativo cogli altri Bacini.

La presenza ed abbondanza delle *Cordaites,* delle *Annulariae,* delle *Pecopteris,* e del *Diplazites,* la mancanza di *Nevropteris,* la estrema scarsità relativa di *Sigillaria, Calamites, Lepidodendron* escludono il Carbonifero medio. Dall'altra parte manca traccia di *Callipteris,* di *Walchia* e di qualsiasi di quei generi permiani, le cui specie, unendosi alla flora del Carbonifero superiore, cominciano a contraddistinguere il Permiano inferiore. Anche per via d'esclusione dunque la nostra flora si chiarisce appartenente al Carbonifero superiore.

Passiamo a determinare meglio i paragoni con i terreni corrispondenti ed a vedere ciò che di questi dicono gli autori.

Premettiamo che, accettando la tripartizione del Carbonifero in inferiore, medio e superiore, attribuiamo al medio il Carbonifero produttivo che altri riguarda come parte inferiore del Carbonifero superiore.

Delle 21 forme esaminate di Iano, lasciando quelle nuove, incerte, od attribuibili a parti diverse di una medesima pianta, le rimanenti 10 si trovano tutte nel Carbonifero superiore, dal qual terreno appunto provengono i tipi di esse. Tutte si trovano nel bacino del Gard; tutte nel bacino della Loira: solo la *Dictyopteris Brongniarti* Gut. manca al sistema inferiore di Rive de Gier ed il *Cyathocarpus arborescens* (Schl.) manca al sistema superiore di Saint Etienne.

Una sola specie, *Cordaites principalis* (Germ.) manca al Carbonifero del bacino di Brive e a Commentry.

Due (*D. Brongniarti* e *Calamites Suckowi*) mancano agli *Ottweiler-Schichten* del Bacino Saar-Renano.

Due (*Cyathocarpus arborescens, Dictyopteris Brongniarti*) mancano a Wettin; due (*Goniopteris foeminaeformis* (Schl.) e *Dictyopteris Brongniarti* Gutb.) mancano alle Alpi svizzere e francesi (Vallese, Savoia e Delfinato); specialmente la località della Brayaz e della Combaz d'Arbignon presenta una flora delle più analoghe alla nostra.

Cinque specie (*G. foeminaeformis, Diplazites unitus, Dictyopteris Brongniarti, Sigillaria Brardii, Cordaites principalis*) mancano negli strati più alti del Carbonifero di Boemia appartenenti però tutt'al più alla base del Carbonifero superiore. Varie specie poi si trovano nel Carbonifero superiore di Epinac, di Portogallo, di Spagna, di Rossitz in Moravia, di Plagwitz in Sassonia, del Banato, di Pennsylvania.

Passando a fare il paragone con terreni di altra età troviamo che tutte le specie, salvo *Acitheca polimorpha* (Brong.) e *Sigillaria Brardii* Brong. sono state indicate nel Carbonifero medio di vari bacini, del Saar-Reno (*Saarbrücker-Schichten*), di Boemia (Radnitz Stiletz, Stradonitz, *Schatzlarer-Schichten*), di Moravia, di Slesia (*Waldenburger-Schichten*) di Sassonia (Zwickau e Lugau) di Vestfalia, di Lorena, del Belgio, d'Inghilterra, e specialmente del bacino di Valenciennes in Francia. Però lo Stur, spesso con apparente ragione, mette in dubbio l'identità di piante appartenenti a diversi piani del Carbonifero, e ritiene si tratti piuttosto, il più delle volte, di forme semplicemente affini,

Passando al Permiano, parimente, troviamo indicate tutte le specie nel Permiano inferiore di uno o dell'altro dei bacini di Wechselburg, di Opperode, del Plauen' sche Grund in Sassonia, di Altenbamberg, di Schlan-Raconitz, Braunau e Packo in Boemia, di Erlenbach e di Honcourt nei Vosgi, della Turingia, di Bert, Lodève, Autun in Francia, del Saar Reno (*Cuseler* e *Lebacher-Schichten*), etc. Sappiamo che la flora del Carbonifero superiore passa senza variazioni nel Permiano inferiore; però alcune delle predette specie, benchè abbiano ugual nome, se conosciute a fondo, presenterebbero probabilmente qualche leggera differenza: ad ogni modo ben poche di quelle specie, e queste incerte, giungono fino al Permiano medio.

Fra quelli che meglio si sono occupati dei vari piani del Carbonifero, e dei rapporti del Carbonifero superiore cogli altri terreni, è il Grand' Eury. Egli distingue il Carbonifero superiore dal Carbonifero medio, e soggiunge che nell'alto del Carbonifero medio, quasi pas-

saggio al Carbonifero superiore, devesi distinguere un terreno Carbonifero *supra-medio*; come in basso del Carbonifero superiore devesi distinguere un piano Carbonifero *sub-superiore* ed in alto un piano *sopra-superiore*,[1] a *Calamodendree.*

Egli inoltre divide il suo Carbonifero superiore in altri piani o zone secondarie, prendendo a tipo i terreni della Francia.

Se cerchiamo indagare a qual zona del Carbonifero superiore di Francia più propriamente risponda la nostra Florula di Iano vediamo che di essa non fa parte alcuna specie, non solo di quelle permiane, ma nemmeno di quelle che apparendo già nel Carbonifero più alto seguitano nel Permiano, come sarebbero *Pecopteris densifolia* Goepp, *Callipteridium gigas* (Schlot.), *Odontopteris subcrenulata* (Rost.) *Nevropteris Planchardi* Zeiller, *Dictyopteris Schützei* Roemer, *Sphenophyllum Thoni* Mahr, *Arthropitus gigas* Brong. Inoltre la grande abbondanza delle *Pecopteris cyatheoides* e delle *Cordaites* ravvicina probabilmente i nostri strati ai piani 2 e 3 del Grand' Eury, cioè ai piani delle Cevennes e delle *Cordaites*,[2] che pure lo Sterzel ritiene Carboniferi, anzichè Permiani.[3]

Quei piani non rappresentano addirittura la parte più antica del Carbonifero superiore, esclusa ben s' intende quella parte che attribuiamo al Carbonifero medio, ma poco meno.

Tra i bacini della Francia rispondenti per età agli strati di Iano sono probabilmente quelli di Brassac, della Mothe, di Langeac nell' Alvergna,[4] di Blanzy, Montchanin, Longpendu,[5] d' Epinac,[6] della Chapelle-sous-Dun,[7] della Queune (strato inferiore), di Saint-Eloi,[8] di Champclauson nel Gard,[9] i bacini della Linguadoca,[10] e quasi tutti gli strati carboniferi delle Cévennes e del Vivarais.[11]

---

[1] Loc. cit. p. 359.

[2] GRAND' EURY, Flore carb. du dép. de la Loire p. 495.

[3] I. T. STERZEL, Die Flora des Rotliegenden von Oppenau im badischen Schwarzwalde (*Mitt. d. Grossh. Bad. Geol. Landesanst.* III, H. 2) Heidelberg, 1895, p. 347.

[4] GRAND' EURY, p. 504 e seg.

[5] Loc. cit. p. 507 e seg.

[6] R. ZEILLER, Bassin houill. et permien d'Autun et d'Epinac 1890.

[7] GRAND' EURY, p. 517.

[8] L. c. p. 525.

[9] GRAND'EURY, Géologie et Pal. du bassin houiller du Gard, S. Etienne, 1890, p. 162 e seg.

[10] GRAND' EURY, Flore de la Loire. p. 533.

[11] L. c. p. 537.

Traina.

Della Traina si conoscono 26 forme, e 27 comprendendo l'*Annularia cometa* n. del Colletto; fatta, come per la flora di Iano, la solita eliminazione delle numerose specie nuove e di quelle incerte od attribuibili a parti diverse d'una medesima pianta, ne rimangono 9 tutte comuni nel Carbonifero superiore, comparabili con quelle di altri luoghi. Comprendendo la *Hydatica capillacea* (L. et H.), tutte, meno il *Callipteridium connatum* Roem., si trovano nel Gard e nel Bacino della Loira; però la *Crossotheca pinnatifida* e lo *Sphenophyllum oblongifolium* non sono indicati nel sistema inferiore di Rive-de Gier. Oltre al *Callipteridium* predetto manca a Commentry e a Brive il *Cordaites borassifolius* (Sternb.), mentre due specie mancano agli *Ottweiler Schichten* del bacino Saar-Renano, vale a dire la *Crossotheca pinnatifida*, ed il *Cordaites borassifolius* che però trovasi negli strati sottostanti. Due specie (*Callipteridium connatum, Cordaites borrassifolius*) mancano a Wettin; due (*C. connatum*, *Crossotheca pinnatifida*) mancano alle Alpi svizzere e francesi e non furono indicate nel Carbonifero medio di altri bacini non fu indicata nel Permiano, almeno con sicurezza, la prima specie.

Studiando la flora nel suo insieme, comprendendovi anche le specie nuove, risulta che, a differenza di quella di Iano essa è costituita quasi solo di Crittogame vascolari, con pochissime Equisetinee (Annularie, *Asterophyllites*) con qualche *Sphenophyllum* e *Cordaites*, e con *Calamites, Lepidodendree, Sigillarie,* mentre mancano *Cicadee* e *Conifere.* Le specie indicate, salvo il *Callipteridium connatum,* sono comuni anche al Permiano; tutte pure hanno nel Carbonifero superiore la massima espansione, salvo forse la *Crossotheca pinnatifida* che massimamente si diffuse nel Permiano. Le *Dactylotheca* (come la *D. Canavarii* n.) ebbero nel Carbonifero la diffusione maggiore, come potrebbe dirsi anche delle *Sphenopteris,* se la nostra (*S. pisana* n.) non appartenesse ad un tipo comune al Carbonifero ed al Permiano. La *Pecopteris Ristorii* somiglia più alla *P. Beyrichi* specie controvertibile del Carbonifero superiore che alla *P. Beyrichi* Weiss del Permiano. Anche il *Diplazites unitus* tanto comune alla Traina è specie assai più estesa nel Carbonifero superiore che nel Permiano, come si potrebbe dire del *Cordaites borassifolius.* Le *Taeniopteris* sono già abbondanti nel Carbonifero superiore e taluno solo ingiustamente sospettò che accennassero al Permiano. Le *Lepidodendree* e le *Sigillarie* accennano ad assai più stretti rapporti col Carbonifero che col Permiano.

Nello stesso tempo mancano tante forme generiche e specifiche, quali vedremo nel M. Vignale e nei luoghi vicini, proprie, od almeno maggiormente diffuse, nel Permiano.

Paragonando la flora della Traina con quella di Iano, solo tre specie (*Diplazites unitus, Annularia stellata, Astherophyllites equisetiformis*) sono comuni: non furono ancora indicati a Iano gli *Sphenophyllum.* Oltre di che le specie più comuni, che segnano per così dire il fondo della flora, sono assai diverse. I *Cordaites,* comunissimi in ambedue i luoghi, vi appartengono a due specie diverse; l'*Acitheca polymorpha* di Iano è sostituita alla Traina dalla differente *A. isomorpha*; il comunissimo *Cyathocarpus arborescens* di Iano manca alla Traina; solo il *Diplazites unitus* è abbastanza comune in ambedue i luoghi. Queste diversità così considerevoli nelle essenze predominanti di una flora tra due regioni così vicine, non si possono spiegare in altro modo se non con una diversità di tempo, sì che, passando i periodi di questo, cambiò pure la vegetazione dei luoghi. Una supposta differente provenienza delle specie da regioni lontane diverse, mal si concilierebbe colla quasi contiguità del luogo di loro seppellimento attuale.

Esaminando le due flore di Iano e della Traina si vede che le specie della prima sono tutte comuni al Permiano, mentre una della seconda non lo è; con questo criterio si direbbe più antica la seconda della prima; ma il criterio è fallace, essendochè la supposta deficienza di una specie del Carbonifero superiore nel Permiano è una circostanza che, a meno di prove ben sicure in contrario, da un momento all'altro può mutare. Le specie di Iano, sebben comuni al Permiano, hanno la maggior diffusione loro nel Carbonifero. Nella flora della Traina invece abbiamo vari elementi, come la *Crossotheca,* la *Taeniopteris,* anche lo *Sphenophyllum oblongifolium* che, come specie, o come generi, accennano a rapporti più intimi con flore successive al Carbonifero.

Per conseguenza, nel suo insieme, la flora della Traina ha carattere alquanto più recente di quella di Iano. Alcuni suoi maggiori ed abbastanza stretti rapporti colla flora veramente permiana del M. Vignale, quali or ora vedremo, confermano questa conclusione.

Perciò nello stato presente delle nostre cognizioni, non è possibile altra conclusione che questa, appartenere la flora della Traina al Carbonifero superiore, ed essere principalmente equiparabile a quelle di Wettin, di Brive, dei bacini di Commentry,[1] di Bourganeuf,[2] di Decazeville,[3] alla serie degli strati d'Avaize

[1] R. Renault et R. Zeiller, Et. s. le terr. houill. de Commentry, p. 720.
[2] C. Grand' Eury, Flore carb. du dép. de la Loire p. 527.
[3] Grand' Eury, p. 530.

nel Bacino di Saint-Etienne, al fascio di Saint-Bèrain,[1] bacini tutti del centro della Francia appartenenti al piano 5 detto Sopra-carbonifero, o delle Calamodendree, del Grand'Eury.[2] Questa flora tipica nel bacino di Saint-Etienne, secondo lo stesso Grand'Eury[3] è contraddistinta da quelle anteriori « par une abondance et une prépondérance autrement marquées des Pécoptérides, Odontoptérides, Cordaïtinées, Calamodendrées, et par la présence de plusieurs types subordonnés inconnus ailleurs. *Le terrain houiller stéphanois se rapproche du rothliegende par un ensemble d'espèces et de types qui temoignent de leur proximité dans l'ordre de succession ascendante:* 1.° par les types du rothliegende qui paraissent, pour un grand nombre, comme les restes de dernière apparition de notre flore houillère supérieure, ou' ils ont tantôt leurs antécédents, et avec laquelle ils sont tantôt partagés. C'est ainsi que le terrain houiller de la Loire a déjà plusieurs formes des *Odontopteris mixoneura* variés du rothliegende (queste mancano fra noi); que le genre *Taeniopteris* a plus de deux espèces à Saint-Etienne; que les Pécoptérides, qui, après les *Mixoneura* et les *Callipteris,* sont les autres Fougères principales du rothliegende, sont au maximum dans notre terrain houiller avec un nombre proportionnel de *Psaronius in loco natali* et de *Tubiculites* que nous avons reconnus génériquement identiques aux *Psaronius* silicifiés du permien; etc. 2.° Par un grand nombre d'espèces houillères supérieures qui vont s'éteindre dans le permien, telles que *Alethopteris gigas, Sigillaria spinulosa* et *Brardii:* 3.° dans la présence anticipée d'un certain nombre d'espèces permiennes, telles que *Calamites gigas, maior; Arthropitus ezonata; Walchia piniformis; Cardiocarpus Ottonis,* etc. Cela n' empêche pas que le terrain houiller de Saint-Etienne ne soit séparé du permien par l'intervalle d'au moins un étage ».

Lo Sterzel ha manifestato l'opinione che il piano delle Calamodendree del Grand'Eury, appartenga al Permiano.[4] Particolarmente quanto al bacino di Commentry egli si fonda sulla presenza di generi, come *Pterophyllum*, *Zamites* (*Plagiozamites*) ed *Equisetum* che hanno principale diffusione nei terreni secondari, e di specie (lo Sterzel ne indica 8), le quali in Germania non si trovano che

---

[1] Loc. cit. p. 532.

[2] Loc. cit. p. 499.

[3] Fl. carb. de la Loire. p. 440.

[4] I. T. STERZEL, Die Flora des Rothliegenden im Plauenschen Grunde bei Dresden (*Abh. d. mat. phys. Classe d. K. Sächs. Ges. d. Wiss.* Leipzig, 1893, p. 157). — Die Flora des Rotliegenden von Oppenau im badischen Schwarzwalde (*Mitth. d. Grossh. Bad. Geolog. Landesanst. III, Heft. 2*) Heidelberg 1895, p. 340 e seg.

nel *Rothliegende* ed anche nel *Rothliegende* medio; sui pesci che hanno affinità con specie permiane, e sulla scarsità o mancanza di *Sigillariae* e di *Sphenopteris* comuni nel Carbonifero superiore germanico.

Però lo Zeiller ha replicato che in Francia il Carbonifero superiore è più completo che altrove: infatti gli strati di Commentry ed il piano delle Calamodendree del Grand'Eury rispondono, in molta parte, come abbiamo detto, all'intervallo fra gli *Ottweiler* ed i *Cuseler-Schichten* del bacino Saarrenano coi quali comincia il Permiano tedesco; ed hanno caratteri più antichi di questo, sia che vengano presi a paragone gli strati appunto del Bacino Saarrenano, sia quelli del Plauensche Grund in Sassonia, di Turingia, di Kounowa in Boemia, recentemente studiati. Lo Zeiller osserva che a Commentry mancano gli strati a *Callipteris*, i più antichi del Permiano; che molte specie comuni a Commentry ed al *Rothliegende* inferiore e medio di Sassonia si trovano pure in Francia in terreni anche più antichi e sicuramente carboniferi. Varie specie (lo Zeiller ne indica 5 e lo Sterzel ne ammette fino a 15) non furono mai trovate nel Permiano; almeno 7, secondo lo Zeiller, comuni nel Carbonifero, sono molto rare nel Permiano. Alcune specie (*Callipteridium gigas, Nevropteris Planchardi*, *Calamites gigas, Plagiozamites carbonarius, P. Planchardi*) hanno bensì carattere permiano, essendo molto comuni in questo terreno, e mostrano il passaggio dal Carbonifero ad esso; però nel determinare l'età del terreno non si può dar loro la prevalenza sull'insieme della flora avente di preferenza caratteri carboniferi.[1] Se a Commentry mancano alcune *Sphenopteris* ed altri tipi del Carbonifero superiore di Germania, ciò deriva, in parte dall'essere quegli strati alquanto più recenti degli *Ottweiler-Schichten,* in parte da differenze di Flora regionali. Quanto ai Pesci, vedremo che questi, come gli altri animali marini, si vanno avvicinando ai tipi permiani più presto che non i vegetali di terraferma. Lo stesso Potonié[2] che pure accetta le idee dello Sterzel, riconosce che la flora di Commentry è un poco più antica delle flore di Turingia e del *Rothliegende* tedesco. Quel che fu detto di Commentry val pure per gli altri strati contemporanei descritti dal Grand' Eury, aventi tutti carattere più antico dei bacini permiani, recentemente studiati, di Sassonia, Turingia, Boemia etc. Per mantenere il bacino di Commentry nel Carbonifero superiore, oltre la mancanza delle specie classiche del Per-

---

[1] R. Zeiller, Sur l'age del dépots houillers de Commentry (*Bull. de la Soc. géol. de France* 1894, S. 3e t. XXII).

[2] Lehrb, p. 377.

miano, può valere anche il criterio storico, giacchè al Carbonifero, piuttosto che ad altro piano, fu attribuito quel bacino dai primi scrittori.

Anche seguendo la divisione dello Sterzel, o quelle un poco più minuziose del Frech[1] o del Potonié[2], i caratteri della Flora della Traina corrispondono a quelli della Flora 3ª di Sterzel, 4ª di Frech, 5ª del Carbonifero Superiore di Potonié, equivalente alla parte più alta del Carbonifero, non già alla Flora successiva del Dyas o Permiano con la quale invece combinano le piante del Monte Vignale.

Strati Permiani del Monte Pisano

Colla flora di Iano, quella del Permiano nostro ha solo due specie comuni (il *Diplazites* e l' *Asterophyllites equisetiformis*) nello stato presente delle cognizioni. Colla Traina son comuni 12 specie e particolarmente sono frequenti (M. Togi, Valentona, Sasso Campanaro, M. Vignale etc.) in ambedue i piani il *Diplazites* e l' *Acitheca isomorpha*. Si direbbe quasi che il fondo della flora non avesse cambiato gran fatto, mentre pur si introdussero tante e tante nuove specie. Ciò proverebbe pure che le circostanze geografiche non avevano cambiato di troppo e che le piante del Permiano hanno seguitato a venire dai medesimi luoghi donde eran venute quelle della Traina.

Delle 29 forme indicate nel Permiano, escludendo l' *Annularia cometa* n. del Colletto e comprendendo tutte le altre specie degli strati soprastanti, 15 sono comparabili a quelle d'altri luoghi. Si trovarono nel Carbonifero superiore tutte, eccettuato la *Callipteris conferta* (Stern.) e la *Nevropteris Zeilleri* De Lima. Tutte si trovarono anche nel Permiano inferiore, mentre presso che nessuna arriva al Permiano medio. Però le proporzioni e le circostanze della distribuzione di ciascuna specie nel Carbonifero superiore o nel Permiano inferiore sono abbastanza variabili, ed ora passiamo a verificarlo, principiando dal paragone coi terreni del Carbonifero superiore.

[1] F. Frech, Die Steinkohlenformation, Stuttgart 1899, p. 281.
[2] H. Potonié, Lehrbuch der Pflanzenpalaeontologie, Berlin 1899, p. 375.

Tutte le specie già note trovansi nel bacino Carbonifero del Gard fuori che 4 (*Cyathocarpus Daubréei, Callipteris conferta, Nevropteris Zeilleri, Calamites leioderma*); al Carbonifero di Commentry ne mancano 8 (*Crossotheca pinnatifida, Callipteris conferta, Odontopteris subcrenulata, Neurodontopteris auriculata, Nevropteris Zeilleri, Taeniopteris multinervis, Calamites leioderma, Cordaites borassifolius*), 7 cioè le predette specie meno la *Calamites*, e la *Odontopteris*, più la *Dictyopteris Schützei* mancano al Carbonifero superiore di Brive; 4 (*Cyathocarpus Daubréei, Callip. conferta, N. Zeilleri, Calam. leioderma*), non sono indicate in quello della Loira. Mancano alle Alpi occidentali 9 specie (*Cyathocarpus Pillae*, *C. Daubrèei, Crossotheca pinnatifida, Odontopteris subcrenulata, Nevropteris Zeilleri, Callipteris conferta, Dictyopteris Schützei, Taeniopteris multinervis, Calamites leioderma*). Minori sono i rapporti con le poche specie conosciute nei bacini carboniferi di Autun, di Terrasson e di Epinac e minori ancora sono cogli strati di Ottweil rappresentanti gli strati più antichi del Carbonifero superiore, essendovi appena 5 specie (*Diplazites unitus, Odontopteris subcrenulata, Neurodontopteris auriculata, Asterophyllites equisetiformis, Sphenophyllum oblongifolium*) comuni sopra 29. Con Wettin le specie comuni sono 6, cioè le predette e la *Crossotheca pinnatifida:* però certe differenze sono soltanto apparenti e dipendenti dal diverso modo di considerare e suddividere le specie. Le sopra dette 5 specie comuni con gli *Ottweiler Schichten* fuori della *Odontopteris* sono pur quelle sole che scendono, anche altrove, fino a strati del Carbonifero medio.

Passiamo ai paragoni col Permiano.

Cinque specie, il *Cyathocarpus Pillae,* il *C. Daubréei,* la *Nevropteris Zeilleri,* la *Taeniopteris multinervis,* e forse il *Calamites leioderma,* mancano al Permiano inferiore di Turingia, e propriamente agli strati più antichi di Gehren (*Gehrener-Schichten*) e di Manebach (*Manebacher-Schichten*); mentre poi solo *Odontopteris subcrenulata, Callipteris conferta, auriculata Neurodontopteris, Asterophyllites equisetiformis, Sphenophyllum oblongifolium* e *Walchia piniformis* arrivano in quei bacini a strati più recenti. In questi ultimi poi sono varie specie distintive (*Spongillopsis, Sphenopteris* e *Callipteris* variate, *Calamites cruciatus, C. maior, Sigillaria Danziana, Walchia, Abietites, Ullmannia, Baiera, Samaropsis,* ed altre) che mancano affatto ai terreni nostri, sicuramente più antichi.

I *Cyathocarpus arborescens* e *Daubréei* la *Nevropteris Zeilleri,* la *Crossotheca pinnatifida* e forse il *Calamites leioderma,* cioè 5 specie, mancano al Permiano inferiore di Autun; però i rapporti sono assai più stretti colla parte inferiore, cioè con gli strati di Igornay,

dove solamente arrivano il *Diplazites unitus* e l'*Alethopteris Grandini,* mentre poi mancano al M. Pisano le svariate *Callipteris,* i *Callipteridium* ed altre specie distintive delle parti media e superiore dello stesso Permiano inferiore d' Autun.

Almeno 7 specie mancano al Permiano inferiore di Brive, delle quali *Crossotheca pinnatifida, Neurodontopteris auriculata, Nevropteris Zeilleri, Dictyopteris Schützei, Taeniopteris multinervis,* comuni nel Permiano inferiore e *Alethopteris Grandini, Cordaites borassifolius* più comuni nel Carbonifero. Col Plauensche Grund e con altri luoghi del Permiano inferiore di Sassonia sono 9 specie comuni, mancandone 7 (*Cyathocarpus Pillae, C. Daubréei, Nevropteris Zeilleri, Diplazites unitus,* l'*Alethopteris, Cordaites borassifolius,* specie, queste tre, più comunemente carbonifere, e la *Taeniopteris multinervis* più comunemente permiana). Però nel Plauensche Grund sono alcune specie peculiari (*Sphenopteris, Callipteris*), le quali danno all' insieme di quella flora un carattere alquanto più recente che alla nostra: ciò deriva probabilmente dal non essere stati suddivisi i vari strati del Permiano inferiore della detta località.

9 specie (*Cyathocarpus Pillae, C. Daubréei,* l' *Alethopteris,* la *Neurodontopteris,* la *Nevropteris,* la *Dictyopteris,* lo *Sphenophyllum, Calamites leioderma, Cordaites borassifolius*), mancano alla scarsa flora permiana del bacino renano; il *Diplazites* e la *Crossotheca* vi si trovano solo nella parte inferiore, cioè nei *Cuseler-Schichten,* mentre la *Taeniopteris multinervis* vi si trova un poco più alta, nei *Lebacher-Schichten;* le maggiori analogie sono adunque coi primi.

7 specie, vale a dire, meno la *Nevropteris,* e la *Cordaites,* le medesime indicate per il Plauensche Grund, e *Crossotheca pinnatifida, Sphenophyllum oblongifolium,* mancano al Permiano inferiore di Boemia. Alcune poche specie sono pure comuni col Permiano inferiore di Wettin successivo al Carbonifero; ma in quello compaiono varie forme non Carbonifere, e più d' una specie di *Callipteris* e di *Walchiae,* le quali attestano esser quegli strati, come quelli del Plauensche Grund, più recenti dei nostri.

8 specie (*Cyathocarpus Daubréei,* l' *Alethopteris, Odontopteris subcrenulata, Neurodontopteris auriculata,* la *Dictyopteris,* la *Taeniopteris, Calamites leioderma, Sigillaria Brardii*) mancano al Permiano inferiore di Bussaco in Portogallo, restandone dunque 7 comuni.

Gli strati più antichi del Permiano di Autun e della Turingia, cioè gli strati d' Igornay e quelli di Manebach sono dunque gli strati che hanno maggiori affinità paleontologiche con quelli del Monte Pisano. Esaminando comprensivamente le specie e i generi, anco prescindendo dalla stratigrafia, si sarebbe arrivati ugualmente a

comprovare che i depositi di M. Vignale, di M. Togi e dei luoghi vicini sono più recenti di quelli della Traina e di Iano. La *Eremopteris lucensis* appartiene ad un tipo che principiando nel Carbonifero superiore si svolge poi nel Permiano inferiore; così la *Calamites leioderma*, la *Crossotheca pinnatifida*, la *Odontopteris subcrenulata*, la *Dictyopteris Schützei*, la *Taeniopteris multinervis*, sono specie che sebbene principiate nel Carbonifero superiore si fanno molto più frequenti e diffuse nel Permiano inferiore, particolarmente l'ultima specie; lo stesso deve dirsi della *Walchia* che seguita abbondante per tutto il Permiano, e delle vere *Equisetaee* (*Equisetum, Aspasia*) che hanno seguitato fino ad oggi, ma delle quali si hanno dubbiosi esempi nel Carbonifero.

La *Callipteris conferta* poi, finora, è specie mancante affatto al Carbonifero superiore, che principiando nel Permiano inferiore seguita assai in alto nel Permiano. Per converso il *Diplazites unitus* e l'*Alethopteris Grandini*, quest' ultima specie però molto incerta, sono tipi più diffusi e più comuni assai nel Carbonifero; nello stesso modo la *Noeggerathia*, se pure è esattamente determinata e quantunque appartenga alla famiglia delle Cicadee la cui diffusione comincia solo assai tardi, pure è ultima tardiva rappresentante di un genere del Carbonifero medio. Da tali cose risultano gli stretti rapporti della flora di M. Vignale con quelle Carbonifere, la sua età più recente che le flore della Traina e di Iano, il passaggio alle flore permiane, e l'equivalenza alle flore più antiche del Permiano inferiore. Invero le stesse specie della flora, salvo la *Walchia* e la *Callipteris*, non si alzano nel Permiano medio; come a M. Vignale e M. Togi mancano le svariate forme di *Callipteris* che succedono alla *C. conferta*, ed ogni altra delle specie e dei generi distintivi del Permiano medio e molto più del Permiano superiore.

Rassegna dei terreni carboniferi e permiani d'Italia e degli altri terreni d'Europa appartenenti al Carbonifero superiore ed al Permiano inferiore

Durante il Carbonifero ed il Permiano europeo troviamo due regioni nelle quali i terreni si presentano con caratteri molto diversi. Nell' Europa centrale che era in massima parte emersa specialmente nel Carbonifero medio e superiore e nel Permiano inferiore e medio, si hanno quasi esclusivamente depositi di estuario o marini ma molto littorali.

Pei terreni delle Alpi Occidentali appartenenti al Carbonifero medio mancano prove sicure che si sieno depositati nel mare; però traccie che mi parvero di crinoidi negli strati di Pietrata-gliata rendono la cosa possibile. Certamente di origine sottoma-rina sono gli strati del Carbonifero superiore delle Alpi Orien-tali e di Iano in Toscana; quindi è probabilissimo lo sieno pure quelli della Traina nel Monte Pisano, come sottomarini potrebbero essere gli strati del Permiano inferiore con *Estheria* di Val Trom-pia. Perciò le piante che troviamo nei terreni Carboniferi e Per-miani d' Italia e che formano talora piccolissime lenti di litantrace, provennero da isolette emerse in mezzo ai mari.

Invece nell' Europa settentrionale ed in gran parte di quella più meridionale i depositi carboniferi e permiani, fra i quali de' più caratteristici è il calcare a *Fusulina*, sono tutti marini.

Essi coprivano la Russia settentrionale e orientale, estenden-dosi fino alla nuova Zemla[1] e allo Spitzberg[2] verso settentrione.

A mezzogiorno li troviamo nelle Asturie e probabilmente, come si disse, nella valle del Sosio in Sicilia.

Perciò la sincronizzazione dei vari depositi appartenenti alle due plaghe diverse non è sempre molto facile.

Cominceremo dai depositi d' estuario ed in generale littorali, che sono quelli principalmente contenenti strati di carbone.

Il Grand' Eury, lo Sterzel, il Potonié, il Frech specialmente si occuparono della sincronizzazione dei vari strati del Carbonifero superiore; e già si è visto in quale ordine il Grand' Eury disponga i terreni dei principali bacini appartenenti al Carbonifero superiore nel centro della Francia: perciò non ne riparleremo.

Sardegna.

Nella parte orientale e centrale della Sardegna, nel Seulo, furono fatti conoscere depositi carboniferi dal La Marmora. Vi si tro-vano veri strati, per quanto poco potenti, di Litantrace. Alcune impronte furono esaminate dal Brongniart, cui credo le mandasse in parte il Meneghini, per mezzo del Cocchi, quando era a studio

---

[1] F. Toula, Eine Kohlenkalk-fauna von den Barent's Inseln (*Sitzungsbe-richte der K. Akad. d. Wiss.*, Wien, Bd. LXXI, 1875, Heft V, p. 527).

[2] F. Toula, Kohlenkalk Fossilien von der Südspitze von Spitzbergen; Kohlenkalk und Zechstein-Fossilien von Spitzberg (*Sitzungsb. d. K. Akad. d. Wissensch.*, Wien, Bd. LXVIII, Heft 3-5; Bd. LXX, Heft 1, p. 133-156). — Permo Carbon Fossilien von Westküste v. Spitzbergen (*Neues Jahrb. f. Min. Geol. und. Pal.*, 1875, p. 225).

a Parigi: altre le descrisse e le figurò il Meneghini, il quale avea pur fatte vedere le tavole, per consigli, all'Ettingshausen.[1] Brongniart, Meneghini, La Marmora attribuirono il terreno al Carbonifero. Riassunse poi le opinioni il Grand'Eury il quale scrisse: « j'ai tenu compte des diverses plantes fossiles citées et figurées par M. Meneghini dans l'ouvrage du comte Albert de la Marmora, de celles examinées par M. Brongniart et de celles en assez grand nombre dispersées dans la collection du Muséum, et dont je signalerai entre autres *Asterophyllites hippuroides* Brong., *Macrostachya* (olim *Equisetites*) *infundibuliformis* Brong., *Sphenophyllum oblongifolium* Germ. et Kaulf., *S. fimbriatum, Calamites Suckovii* Brong., *Cyathocarpus* (*Pecopteris*) *arborescens* Schl., *C.* (*Pecopteris*) *Candolleanus* Brong., *Diplazites* (*Pecopteris*) *unitus* Brong., *Callipteridium pteridium* Schlot (an *Alethopteris ovata* var. *maior*), *Walchia piniformis* Schl. et divers *Cordaites* en partie analogues à ceux des couches inférieures de Saint Étienne; et du tout il résulte que le terrain carbonifere de la Sardaigne... se rattache surement aux assises profondes du terrain houiller supérieur; il me parait avoir des rapports d'âge avec celui des Alpes, soit dit en attendant ».[2]

Ultimamente il Dott. Pampaloni raccolse a Seui vari fossili fra i quali i seguenti nuovi:

Goniopteris foeminaeformis (Schlt.), *Calamites leioderma* Gutb., *Annularia stellata* (Schlt.), *Bruckmannia tuberculata* (Sternb.), *Sphenophyllum Schlotheimi* Brong., *Dorycordaites lingulatus* G. Eury, *Cordaites borassifolius* (Sternb.), *Aspidiopsis coniferoides* Pot.

A me pare che il terreno abbia età alquanto più recente di quella che gli attribuisce il Grand'Eury e che sia al pari presso a poco con gli strati di Jano.

Quanto agli strati Carboniferi che sono stati indicati, sempre in Sardegna, nell'Iglesiente,[3] la loro indicazione è fondata sopra impronte male interpretate che provengono da terreni siluriani.

Le arenarie con *Equisetum* e *Voltzia* della Sardegna attribuite sovente al Permiano appartengono invece a piani secondari.

Anche nell'isola d'Elba sono stati attribuiti al Carbonifero gli strati neri di grafitite, dei dintorni di Terranera, per via di una impronta che fu impropriamente attribuita ad *Asterophyllites.*[4] A

[1] J. Meneghini, Paléontologie de l'ile de Sardaigne, Turin 1857, p. 143.

[2] Grand'Eury, Flore carb. du dép. de la Loire, 1872, p. 433.

[3] V. Gambera, Relazione sulla scoperta di fossili nell'Iglesiente. Iglosias 1897, p. 10. — Sulla scoperta di nuove zone del Carbonifero e sulla stratigrafia dell'Iglesiente. Cagliari 1897.

[4] G. De Angelis, Sopra il primo fossile vegetale trovato negli schisti carboniosi paleozoici dell'Elba orientale. (*Boll. Soc. geol. it.* Vol. XIII, 1895).

me che la vidi parve invece una *Lepidophyta*, forse un *Ulodendron*, e i terreni donde essa proviene sono certamente più antichi del Carbonifero e secondo me devoniani.

Alpi Occidentali, versante italiano.

Nel versante italiano delle Alpi Occidentali furono trovati già più volte strati carboniferi, alcuni dei quali scavati con poco risultato in Val d'Aosta, altri, anche meno utili, nelle Alpi Marittime.

Si trovarono qua e là impronte di piante, e sempre in una roccia d'aspetto identico, come quella di Petit-Coeur in Savoia, in uno schisto ceruleo molto lucente sul quale le impronte risaltano per lo più in bianco per idromica o Gümbelite che sia. Si trovarono finora a Pietratagliata nella valle della Bormida di Mallare nelle Alpi Marittime dove le trovai per la prima volta nel 1887: ne parlammo lo Squinabol ed io: [1] a Viozene pur nell'alta valle del Tanaro nelle Alpi Marittime, dove le trovò lo Zaccagna nel 1885 e le studiò il Portis nel 1887; [2] al Colle della Grande Tempête in Val di Susa dove le trovò il Mattirolo e le accennò il Portis nel 1889,[3] lasciando quelle del Piccolo San Bernardo, a pochi passi dal confine italiano, trovate dal Baretti e studiate dal Portis fin dal 1879. [4]

Come le rocce nell'aspetto litologico, così i fossili di questi luoghi hanno intimo rapporto fra loro. Si trovano per tutto e *Calamites* che il Portis attribuisce a quelle forme così comuni nel Carbonifero medio e superiore dette *C. Suckowii* Brong. e *C. Cistii* Brong. ed al *C. ramosus* Art., e *Cordaites borassifolius*. Il Portis cita ancora *Asterophyllites longifolius* (Sternb.) ed *equisetiformis* (Schlot.) al Piccolo San Bernardo, l'*Annularia stellata* (Schlot.) (*A. longifolia* Brong.) di Viozene, l'*A. sphenophylloides* Zencker (*A. brevifolia* Brong.) del Piccolo S. Bernardo, la *Pecopteris nervosa* Goepp., la *Senftenbergia elegans* Corda, di Viozene, la *Sphenopteris Hoening-*

---

[1] C. De Stefani, Excursions dans les Alpes Maritimes (*Bull. soc. géol. de France*, 1887). — Andeutungen einer paläozoischen Flora in den Alpi Marittime (*Verh. d. K. K. geol. Reichs.* 1888). — L'Appennino fra il Colle dell'Altare e la Polcevera (*Boll. Soc. geol. it.*, vol. VI, p. 225-263, 1887). — S. Squinabol, Nota preliminare su alcune impronte fossili nel Carbonifero superiore di Pietratagliata (*Giorn. della Soc. di lett. e conv. scientif. di Genova*, giugno 1887).

[2] A. Portis, Sulla scoperta delle piante fossili carbonifere nell'alta valle del Tanaro (*Boll. R. Com. geol.*, 1887, Vol. XVIII, p. 417).

[3] A. Portis, Nuove località fossilifere in Val di Susa (*Boll. R. Com. geol.*, Vol. XX, 1889, p. 141).

[4] M. Baretti, Studi geologici sulle Alpi Graie settentrionali (*Mem. d. Classe di Sc. fis. e nat. d. R. Acc. dei Lincei,* 6 aprile 1879, p. 83).

hausii Brong., la *Dicksoniites Pluckenetii* (Schl.) Comuni ed abbondanti in tutti i citati luoghi sono i *Lepidodendron,* con *Lepidophyllum* e *Lepidostrobus.* Il Portis li determina come *L. dichotomum* Sternb. (*L. Sternbergii* Brong.): lo Stur di un esemplare di Pietratagliata mi scriveva « Die Beblätterung des ästes spricht dafür dass hier ein verwandter des *Lepidodendron Haidingeri* Ett. vorliegt ».[1]

Egli soggiungeva « Die Erhaltung der Reste lässt viel zu wünschen übrig, und ich kann daher nur eine approximative Bestimmung derselben anstreben. Von den Filices sind durchwegs neue Formen vorhanden, aber in so kleinen Bruchstückchen, dass eine Artbestimmung unmöglich wird. Bei weiterer ausgiebiger Ansammlung müssten hier ganz wunderbare Filicestypen gefunden werden ». Dall' elenco di Pietratagliata devesi escludere per ora l'*Annularia stellata* o *longifolia:* la specie colà indicata e figurata dallo Squinabol come *Odontopteris obtusa* Brong., che sarebbe propria del Carbonifero superiore e del Permiano, pure devesi certamente escludere trattandosi invece di una *Nevropteris.* Le specie sopra indicate comuni al carbonifero medio e superiore o speciali al primo, e l'abbondanza dei *Lepidodendron,* danno a tutte le dette florule delle Alpi Occidentali italiane un carattere indubbiamente più antico delle altre flore carbonifere di Sardegna e di Toscana e chiariscono che nelle medesime si devono trovare gli equivalenti del Carbonifero medio o produttivo, come ritenne il Portis, dei *Schatzlarer,* dei *Saarbrücker-Schichten,* dei bacini produttivi di Valenciennes, del Belgio, d'Inghilterra, di Vestfalia, etc. Certo una parte degli strati carboniferi del versante settentrionale ed occidentale delle stesse Alpi è più recente; ma ora che meglio si vanno sceverando le diverse località si trova che pure in quella regione sono strati carboniferi appartenenti a diversi piani. Il paragone fatto dal Portis degli strati italiani con quelli di Barles del Delfinato studiati dall' Haug, contenenti varie *Pecopteris* recenti, *Callipteridium, Cyclopteris,*[2] non regge, giacchè questi ultimi sono strati più recenti.

Sono stati attribuiti al Carbonifero anche gli strati più o meno cristallini con grafite delle Alpi Cozie e delle regioni alpine circostanti;[3] ma queste roccie sono talmente diverse da quelle carbo-

---

[1] D. Stur, Lettera 9 febbraio 1888.

[2] E. Haug, Sur la géologie des chaines subalpines comprises entre Gap et Digne.

[3] V. Novarese, Giacimenti di Grafite nelle Alpi Cozie (*Boll. R. Com. geol.* Vol. XXIX, 1898, p. 4).

nifere ed hanno aspetto talmente più antico di queste, che l'ipotesi non si può accettare. D'altronde dove la stratigrafia non è turbata, come in certi luoghi delle Alpi Marittime e nelle stesse Alpi Occidentali e in Corsica, quelle roccie cristalline con grafite stanno assai al di sotto del Carbonifero.

Nel versante italiano delle Alpi il Permiano inferiore è conosciuto solamente a Collio e in Val di Freg nella Val Trompia in Lombardia. Sono puddinghe ed arenarie schistose con vermicolazioni, orme di *Chirotherium, Walchiae* e Felci.[1]

È lo stesso insieme di strati fossiliferi che trovasi pure nella gola di Naif presso Meran e nelle vicinanze di Botzen. Questi sono per ora gli unici rappresentanti fossiliferi del *Rothliegend* o Permiano inferiore littorale nel versante meridionale delle Alpi; nè si trovano degli equivalenti fossiliferi, ad Occidente nelle Alpi, se non negli schisti a *Walchia* e *Callipteris* dell'Esterel nel Varo. Però la scarsità dei fossili dei citati luoghi vieta di fare paragoni esatti con gli strati del Monte Pisano.

Equivalenti al *Zechstein* o Permiano superiore se ne trovano nelle Alpi Lombarde, nel Monte San Salvatore presso Lugano, nei dintorni di Regoledo a levante del Lago di Como, e nelle Alpi Venete a Recoaro, come poi fuori d'Italia nelle Alpi Tirolesi a Neumarkt, Tramin, Montan presso Botzen, nei quali luoghi sono delle florule identiche a quelle di Fünfkirchen in Ungheria, appartenenti alla parte più recente del Permiano, perciò assai diverse dalla nostra di M. Vignale.

Alpi Orientali.

Appartiene invece al Carbonifero superiore ed è forse vicina per età a quella di Iano la flora di Monte Pizzul in Carnia,[2] che più abbondantemente si ripete poco lontano dal confine al Nassfeld,[3] alla Krone e all'Auernigg.[4] Le *Pecopteris,* ed il *Callipteridium,* attestano la sua età non antica; ma forse la *Sphenopteris obtusiloba*

---

[1] E. Suess, Ueber das Rothliegende in Val Trompia (*Sitzb. d. K. Ak. d. Wiss.*, Wien 1869), — H. B. Geinitz, Ueber fossile Pflanzenreste aus der Dyas von Val Trompia (*N. Jahrb. f. Min. Geol. und Pal.,* 1869). — C. W. Gümbel, Note di una escursione geologica alle Alpi orientali lombarde (*Sitzb. d. Bayer. Ak. d. Wiss.*, München 1880). — F. Sordelli, Flora fossilis insubrica, Milano, Cogliati, 1896, p. 9.

[2] L. Bozzi, La flora carbonifera del Monte Pizzul (*Boll. Soc. geol. it.,* Vol. IX, 1890).

[3] Unger, Anthracitlager in Kärnthen 1869 (*Sitzungsb. d. K. Ak. d. Wiss.* Wien, Vol. LX, p. 777.

[4] E. Schellvien, Die Fauna des karnischen Fusulinenkalks (*Palaeontographica,* Bd. 39 Stuttgart 1892, p. 8, 9, 13; Bd. 44, 1897).

Brong, e qualche altra specie, avendo denominazione meno propria, rendono alquanto incerto il precisare l'età in modo assoluto.

Gli strati contenenti la predetta flora alternano in mezzo a strati con *Fusulinae, Conocardium* e con numerosi altri fossili marini,[1] i quali non furono ancora scoperti entro il confine italiano, ma quasi certamente vi si debbono trovare perchè abbondano in parecchi punti delle Alpi Carniche nel territorio austriaco immediatamente contiguo.

Il De Angelis bensì ha attribuito al Carbonifero superiore i calcari con coralli di Monte Pizzul:[2] ma questi come i non lontani strati di Nötsch nel confine austriaco, già descritti dal Koninck[3] appartengono invece alla parte più alta del Carbonifero inferiore, come risulta dal gran numero di specie comuni coi calcari di Visè nel Belgio e coi terreni equivalenti.

I calcari superiori a *Schwagerina* corrisponderebbero agli strati della Traina; ma i banchi più alti del Trogkfel e delle Karavanche contenenti fra altre alcune specie del Carbonifero superiore, fra le quali lo *Spirifer supramosquensis* Nik., quattro o cinque specie comuni agli strati permiani d'Artinsk[4] ed altre identiche a quelle della valle del Sosio in Sicilia, arriverebbero al Permiano più antico e sarebbero coetanei agli strati di Monte Vignale.

Equivalenti marini del Permiano superiore sono i Calcari a *Bellerophon* delle Alpi Carniche.

Sicilia.

Incerta è la rispondenza dei terreni nostri a vegetali terrestri coi calcari della Valle del Sosio in Sicilia contenenti una così ricca ed ammirabile fauna illustrata in modo condegno dal Gemmellaro.[5] Il Mojsisovics la giudicò pretriassica.[6] Oggi è comunemente attri-

---

[1] F. Frech, Die Karnischen Alpen. — Die Steinkohlenformation p. 355.

[2] C. F. Parona, Brevi notizie sulla fauna carbonifera di M. Pizzul in Carnia (*Boll. Soc. geol.* N. 1889). — G. De Angelis, Contribuzione allo studio della fauna fossile paleozoica delle Alpi Carniche (*Mem. Acc. Lincei cl. sc. fis.* 1896).

[3] De Koninck, Recherches sur les animaux fossiles. 2. Monographie des fossiles carbonifers de Bleiberg en Carinthie, Bruxelles et Bonn 1873.

[4] E. Schellwien, Bericht über die Ergebniss einer Reise in die Karnischen Alpen und die Karawanken. (*Sitzungsb. d. K. preuss. Akad. Bd. XLIV*) Berlin, 1898. — Die Auffindung einer permo-carbonischen Fauna in den Ostalpen (*Verhand. d. K. K. geol. Reichs.* 1898, N. 16), Wien.

[5] E. v. Mojsisovics, Ueber das Vorkommen einer muthmasslich vortriadischen Cephalopoden Fauna in Sicilien (*Verh. geol. Reichs.,* 1882).

[6] G. Gemmellaro, La fauna dei calcari con Fusulina della valle del fiume Sosio nella provincia di Palermo. Palermo 1887 ed anni seguenti.

buita al Permiano inferiore, ed è ravvicinata agli strati d'Artinsk in Russia dei quali si parlerà or ora. Però sembra a me che questo sincronismo fondato principalmente dal Karpinski sullo studio di svolgimento degli Ammonoidei, non sia sicuro. Gli Ammonoidei carboniferi sono ancora imperfettamente conosciuti. D'altra parte solo una *Medlicottia* si suppone comune alla Sicilia e ad Artinsk, e se qualche Lamellibranco è ritenuto identico a specie del *Zechstein*, se qualche genere di Brachiopodi è comune ben anco nel Permiano, pure vi hanno generi di Lamellibranchi, di Gasteropodi, di Brachiopodi, di Trilobiti, di Foraminifere, i quali mancano affatto al Permiano, che hanno intimi rapporti, talora specifici, colle forme del Carbonifero inferiore, perfino, con terreni più antichi, mentre poi mancano generi e specie più distintivi del Permiano. Perciò mi tengo ancora in riserbo sulla sincronizzazione degli strati della Valle del Sosio, ed inclino assai a crederli piuttosto più antichi che contemporanei al Permiano.

Vero è che, come dicevo recentemente, al Trogkofel e nelle Karavanche nelle Alpi orientali, nella parte più alta degli strati a *Schwagerina* che Schellwien e Frech[1] attribuiscono già al Permiano inferiore, si trovò una fauna con numerose specie identiche a quelle della Valle del Sosio; ma quegli strati sono distinti, per la mancanza di tipi generici antichi, per la presenza di specie proprie altrove del Carbonifero superiore da una parte, e di specie veramente appartenenti al Permiano di Artinsk dall'altra; sicchè, quand'anche fosse sicura l'appartenenza di quei calcari delle Alpi carniche al Permiano inferiore, non consegue si debba applicare la stessa conclusione ai calcari della valle del Sosio. La comunanza di varie specie può mostrare tutt'al più che la loro età è più o meno vicina, e che le circostanze batimetriche, probabilmente di mare profondo, nelle quali esse abitavano sono identiche.

Spagna e Portogallo.

Il Grand' Eury attribuisce al suo Carbonifero sotto-superiore, e sarebbe perciò più antico de' nostri, il bacino di Puertollano in provincia di Ciudad Real in Spagna[2] e quello di Bussaco in Portogallo.[3]

---

[1] Schellwien, Loc. cit. Frech, Steinkohlenform. p. 357.

[2] Grand' Eury, Fl. de la Loire, p. 432.

[3] P. 433.

I depositi della Rhune e d' Ibantelly nel versante francese dei Pirenei rispondono alla parte più alta del Carbonifero superiore.[1]

Il bacino del Moinho de Ordem in Portogallo fu attribuito alla parte più profonda del Carbonifero superiore;[2] nè ad età più antica del Carbonifero superiore si può attribuire il bacino di Porto o S. Pedro de Cová.[3] Infatti, pur prescindendo dal *Calamites gigas*[4] e dalla *Odontopteris obtusa,* forse mal determinati,[5] vi si notano *Dicranophyllum,*[6] *Walchia,* abbondanza di *Cyathocarpus, Acitheca, Diplazites,* come già osservò l' Heer.[7] Lo Sterzel, sebbene per ora con poco fondamento, dubita che il bacino di Porto appartenga al Permiano inferiore;[8] secondo lo Zeiller invece appartengono tutti e due al piano a *Calamodendree.*[9] La presenza di *Sigillariae* e *Lepidodendreae* li ravvicina specialmente agli strati di Iano; ma l'abbondanza di alcune *Sphenopteris* e delle *Nevropteris* dà, in ispecie al bacino del Moinho de Ordem, un carattere alquanto più antico dei nostri come risulta anche dalle conclusioni del De Lima.

Il bacino di Bussaco, pure in Portogallo, che dal Bunbury in poi era stato attribuito al Carbonifero superiore fu recentemente studiato di nuovo dal De Lima.[10]

Oltre a tante specie comuni coi nostri, esso contiene frequenti *Walchiae;* inoltre il De Lima vi notò un esemplare di *Callipteris*

---

[1] R. Zeiller, Notes sur la flore des gisements houillers de la Rhune et d' Ibantelly (Basses Pyrénèes). (*Bull. Soc. géol. de France,* S. 3e, T. XXIII, p. 482, 1895).

[2] W. De Lima, Estudo sobre o carbonico do Alemtejo (*Communicaçoes da Direc. dos trab. geol. de Portugal,* T. III, 1895-96, p. 34).

[3] D. Sharpe, On the Geology of the neighbourhood of Porto, including the Silurian Coal of Valongo (*Quart. J.* Vol. V, 1849). — B. A. Gomes, Flora fossil do terreno Carbonifero (*Comm. geol. de Portugal,* Lisboa 1865). — Flora fossil do terreno carbonifero das visinhanças do Porto, Serra do Bussaco e Moinho d' Ordem proximo a Alcacer do Sol. Apontamentos pelo Dr. H. B. Geinitz (*Jornal das sciencias math. phys. e nat.,* 1868).

[4] V. Gomes, p. 3.

[5] Vedi W. De Lima, Not. s. as camadas, p. 16.

[6] W. De Lima, Monographia do genero Dicranophyllum (*Comm. das trabalh. geolog. de Portugal,* 1888).

[7] O. Heer, Contributions à la Flore fossile du Portugal (*Sect. des trav. géol. du Portugal,* Lisbonne 1881), p. 1.

[8] Sterzel, Die Fl. des Rotlieg. von Oppenau, p. 336.

[9] Zeiller, Sur l' age des dép. de Commentry, 1894, p. 273.

[10] W. De Lima, Noticia sobre as Cam. 1890. — C. Ribeiro, On the Carboniferous and Silurian formations of the neighbourhood of Bussaco in Portugal, With notes and a description of the animal remains by D. Sharpe, W. Salter, I. Rupert Jones, and an account of the vegetable remains by C. Bunbury (*Quart. j. of the geol. Soc.,* 1853).

conferta var. *polymorpha* Sterzel, *Schizopteris trichomanoides* Goepp. rarissima, *Nevropteris Zeilleri* De Lima (*N. cordata* Goepp non Brong.), e l'*Odontopteris gleichenioides* Stur. Le *Walchiae* esistono già, dicesi, nel Carbonifero medio,[1] ma le ultime specie indicate si conoscono finora solo nel Permiano inferiore, talchè il De Lima attribuì ragionevolmente quegli strati alla parte inferiore di questo piano. In essi mancano pure *Sigillariae* e *Lepidodendron.*

Alpi Occidentali, versante settentrionale.

Nel 1849 il Brongniart[2] ammetteva che le impronte della Mure nel Delfinato e della Tarantasia rispondessero a quelle di Alais e di S. Étienne. Geinitz fa rientrare il terreno antracitifero delle Alpi francesi e savoiarde nella sua terza zona. Heer distingue una zona superiore a felci del Vallese e della Savoia ed una inferiore a Sigillarie del Delfinato: la prima la paragona alla parte superiore del Carbonifero vero di Franconia, Wettin, Löbejün e Zwickau[3] e impropriamente, della Turingia.

Il Grand'Eury[4] distingue nelle Alpi Occidentali i suoi piani 2 e 3, del Carbonifero superiore, attribuendo al piano 2 gli strati del Delfinato, o a Sigillarie secondo l'Heer, al piano 3 gli altri strati a felci. Benecke e van Werveke anche recentemente paragonavano gli strati Carboniferi delle Alpi Occidentali dal Delfinato al Titlis a quelli dello Schwarzwald e dei Vosgi.[5]

Però secondo le determinazioni paleontologiche dello Zeiller, le florule a *Sphenopteris* e *Lepidophloios* nei dintorni di Briançon, di Taninge nel Chablais, del Col des Encombres, come quelle delle nostre Alpi Occidentali finora conosciute, appartengono al Carbonifero medio.[6]

---

[1] De Lima, *L. c.*, p. 22, nota 1.

[2] A. Brongniart, Tableau des genres de végétaux fossiles (*Dictionnaire universel d'histoire naturelle XIII, article Végétaux fossiles*), Paris 1849.

[3] O. Heer, Flora foss. Helvetiae, p. 9.

[4] Grand'Eury, Flore de la Loire, p. 550.

[5] W. Benecke und L. von Werveke, Ueber das Rothliegenden der Vogesen (*Mitth. d. geol. Landesanst. v. Elsass Lothringen* Bd. III, Heft I, 1890), p. 99.

[6] W. Kilian, Notes sur divers points de géologie alpine (*Bull. de la Soc. géol de France*, S. 3e, T. XXIV, 1896, p. 299).

Alpi Orientali. Tirolo.

Nel Tirolo si conosce bene la florula dello Steinacherjoch.[1] Il Kerner ricorda una trentina di specie fra le quali niuna ve ne ha distintiva del Permiano. Le *Nevropteris* e i *Lepidodendron* le dànno un carattere alquanto antico; ma le *Alethopteris,* la *Neurodontopteris auriculata,* l'insieme delle altre specie ravvicina la flora alle nostre del Carbonifero superiore più alto.

Contemporanee anche secondo lo Stur[2] sono probabilmente la flora di Reichenberg nella Carinzia superiore e quella della Stangalp a confine con la Stiria.

Degli strati marini delle Alpi carniche ho parlato più sopra; come già parlai dei bacini della Francia.

Vosgi e Schwarzwald.

Passando ad esaminare gli strati dell'Europa centrale così bene studiati dagli autori tedeschi, il Grand' Eury mostra alcune incertezze nello stabilire i loro rapporti coi bacini francesi.

Il Grand'Eury afferma giustamente che il Carbonifero superiore, incompleto in Germania e altrove, è completo solo in Francia.[3] Egli equipara al vero Carbonifero superiore francese, perciò al nostro, solo alcuni terreni del Banato,[4] di Oppenau nello Schwarzwald, dei Vosgi, di Ilfeld nell'Harz, di Rossitz-Oslavan in Moravia, esclusi, s'intende, gli strati più alti permiani, in parte gli strati d'Ottweil presso Saarbrück, probabilmente gli strati di Turgove in Croazia[5] ed i bacini, riconosciuti più tardi permiani, di Manebach e d'Ilmenau in Sassonia (p. 434).

Al Carbonifero sotto-superiore invece, appartengono, secondo lo stesso autore, i bacini di Wettin e Löbejün, i bacini di Pilsen in Boemia, di Zwickau, e gran parte di quelli di Sassonia.[6]

[1] Kerner, Die Carbonflora des Steinacherojoches (*Jahrb. d. K. K. geol. Reichs.,* 1897).

[2] D. Stur, *Verhandlungen d. K. K. geol. Reichsanst.* 1886, p. 384.

[3] Grand'Eury, p. 357 et passim.

[4] Grand'Eury, p. 549.

[5] Grand'Eury, p. 435.

[6] Grand'Eury, p. 364, 384.

Prendiamo in breve esame questi diversi bacini.

Lasciamo gli strati di Hohengeroldseck, Hinterohlsbach e Baden-Baden nello Schwarzwald, che Sandberger[1] ed Eck[2] attribuiscono al Carbonifero produttivo, e lo Sterzel al Carbonifero superiore;[3] ma che ad ogni modo hanno caratteri alquanto più antichi dei nostri. Gli strati di Hauskopfe e della Holzplatze presso Oppenau nello Schwarzwald appartengono al Carbonifero superiore, alla sua parte più alta secondo il Sandberger e lo Zeiller,[4] al Permiano più antico secondo l'Eck e lo Sterzel.[5] Si fondano i primi sulla presenza di *Dicranophyllum* e sulla mancanza di *Callipteris* e di altre fra le specie più distintive del Permiano. Lo Sterzel invece considera come caratteristiche ed esclusive del Permiano molte specie le quali si trovano nel bacino di Commentry ed in altri strati del Carbonifero più alto di Francia: mette in dubbio, ingiustamente, che le *Walchia* si trovino anche in strati più antichi dei Permiani e ritiene che *Walchia* e *Dicranophyllum* possano attribuirsi a generi ed a specie sicuramente permiani. In realtà, la *Odontopteris* (*Neurocallipteris*) *gleichenioides* Stur è specie unicamente permiana; il *Callipteridium gigas* v. Gutb. e l'*Odontopteris subcrenulata* (Rost) (*obtusa* non Brong.), come la *Walchia,* sono specie le quali, principiando nel Carbonifero superiore, si estendono grandemente nel Permiano. Ma *Callipteris* ed altre specie comuni distintive del Permiano mancano; tanto Carbonifere quanto Permiane e talora generalmente Carbonifere sono le altre specie indicate dal Sandberger e dallo Sterzel; sicchè mi sembra che per ora la Flora, poco numerosa, di Oppenau possa equipararsi a quella di Commentry, ed al piano delle Calamodendree e ritenersi alquanto più antica non solo dei *Cuseler-Schichten,* come appunto ritengono lo Zeiller ed il Potonié, ma pure degli strati di Stockheim in Turingia che il Potonié ritiene essere la base del *Rothliegend* di Germania.

Gli strati di Teufelsbrunnen o *Trienbacher-Schichten* dei Vosgi sono attribuiti alla parte inferiore del Permiano inferiore:[6] forse

---

[1] F. v. SANDBERGER, Uber Steinkohlenformation und Rothliegendes im Schwarzwald und deren Floren 1890.

[2] H. ECK, Bemerkungen zu Herrn v. Sandberger Abhandlung (*Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg,* 1891).

[3] STERZEL, Die Flora des Rotlieg. von Oppenau, p. 333.

[4] ZEILLER, Sur l'age des dép. d. Commentry, 1894, p. 273.

[5] *Loc. cit.*

[6] W. BENECKE und L. VON WERVEKE, *Loc. cit.* — R. ZEILLER, Note sur la flore des couches permiennes de Trienbach (Alsace) (*Bull. Soc. géol. de France,* 1894) e Mittheilungen über die Flora der permischen Schichten von Trienbach (Weilenthal) (*Mitth. geol. Landesanst. von Els. Lothringen,* Bd. IV, H. III, 1894).

per certe specie (*Callipteris prœlongata, Walchia filiciformis, Callipteridium Rochei*) sono nell' insieme un po' più recenti di quelli di Monte Pisano. Le flore di Val d'Ajol nei Vosgi, Baden, Schramberg e Durbach nello Schwarzwald sono ancor più recenti, appartenendo al *Rothliegend* medio.[1]

Bacino Saar-Renano.

Il Grand' Eury equipara ai bacini del centro della Francia parte degli stati d' Ottweil presso Saabrück nel bacino Saar Renano.

Un lavoro fondamentale pella divisione del Carbonifero di Germania è quello del Weiss su questo bacino.

La parte superiore del Carbonifero di colà è costituita dalla seconda zona del Weiss, cioè dagli *Ottweiler-Schichten.* Vi si notano, come osserva il Weiss,[2] diminuzione di *Nevropteris,* aumento di *Odontopteris,* abbondanza di *Pecopteris* peculiari e di *Sphenopteris,* permanenza di *Calamariae* e di *Sigillariae,* fra le quali quasi speciale la *S. Brardi,* straordinaria diminuzione di *Lepidodendron,* permanente scarsità di *Cordaiteae.* Le più delle specie sono ancora comuni col Carbonifero medio. Mancano però negli *Ottweiler-Schichten* quei caratteri speciali che il Grand' Eury notava nella flora di Saint-Étienne, che ho in addietro riportati e che pur si notano per massima parte nella flora di Wettin e Löbejün, onde risulterebbe secondo me che gli *Ottweiler-Schichten* rappresentano solo la parte antica del Carbonifero superiore, che la parte superiore di questo piano manca o non contiene fossili nel Bacino Saar-Renano, e che gli strati appartenenti al Carbonifero superiore della Loira e di altri Bacini contemporanei rispondono in gran parte, per l'età, al periodo compreso fra gli *Ottweiler-Schichten* ed i *Cuseler-Schichten* del Bacino Saar-Renano, i quali appartengono al permiano più antico.

Queste medesime conclusioni sono applicabili alla massima parte dei bacini della Germania e dell' Europa centrale, nella quale regione, perciò, come ottimamente affermava il Grand' Eury, il Carbonifero superiore è incompleto.

Il Grand' Eury equipara al nostro Carbonifero superiore anche gli strati del Niedrand dell' Harz cioè di Zorge e di Ilfeld, seguendo il Geinitz. Questi infatti pone nel Carbonifero gli strati

---

[1] Benecke e von Werveke, *Loc. cit.* — Sandberger, *Loc. cit.*

[2] C. E. Weiss, Fossile Flora der jüngsten Steinkohlenformation und des Rothliegenden im Saar-Rhein Gebiete. Bonn, 1869, p. 229.

antracitiferi, fossiliferi, concordanti sopra un conglomerato che li separa dalle filladi *erciniche;* nel Permiano egli pone il conglomerato e gli altri strati superiori del bacino pur concordanti con quelli carboniferi e ricoperti a loro volta con discordanza dal *Zechstein.*[1] Nel Carbonifero superiore pone gli strati antracitiferi anche il Laspeyres[2] e dalle specie di piante determinate dal Geinitz[3] e dal Roemer[4] non si potrebbe trarre conclusione diversa, mentre manca ogni specie del Permiano e forse anche del Carbonifero più alto.

Però il Beyrich pone quegli strati nel Permiano inferiore,[5] per ragioni petrografiche e geognostiche; cui replicano altri che i medesimi caratteri litologici si ripetono in quelle regioni nel vero Carbonifero.

Lo Sterzel crede che ragioni paleontologiche suffraghino quella opinione del Beyrich;[6] ma stando alle determinazioni di fossili conosciute, gli strati del vero Permiano inferiore del Plauensche Grund e di altri luoghi di Germania, presentano fossili sufficentemente diversi; perfino gli strati di Wettin presentano qualche carattere di età più recente nelle *Odontopteris mixoneura,* nelle scarse *Nevropteris,* pur lasciando le *Callipteris* e le *Walchiae* degli strati permiani.

Crediamo perciò accettabile fino a nuovi studi l' opinione del Grand' Eury.

Bacino di Halle.

Gli strati di Wettin e Löbejün presso Halle, dopo varie discussioni ed incertezze, furono attribuite da Andrae e dal Geinitz al Carbonifero superiore; il Weiss dubitava appartenessero in parte al Permiano inferiore, non per la flora schiettamente Carbonifera, ma pei pochi animali aventi qualche carattere permiano[7] quale del

---

[1] Geinitz, Steinkohlen Deutschlands, I, p. 104.

[2] H. Laspeyres, Geognostische Darstellung des Steinkohlengebirges und Rothliegenden in der Gegend nördlich von Halle a. d. Saale (*Abhandl. zur. geol. Spec. von Preussen und der thüring. Staaten,* Band I, Heft. 3, 1875, p. 389).

[3] Geinitz, *Loc. cit.*

[4] *Palaeontographica,* 1860, IX, p. 14-46.

[5] Beyrich, *Erläuterungen zur geologischen Specialkarte von Preussen und der thüringischen Staaten,* n.° 237, Blatt Zorge, p. 17, Berlin 1870. — N. 238, Blatt Benneckenstein, p. 12, 13, Berlin 1870. — N. 256, Blatt Nordhausen, p. 3, Berlin 1870. — N. 257, Blatt Stolberg, p. 10, Berlin 1870.

[6] Sterzel, Die Flora des Rotlieg. von Oppenau, p. 350, nota 1.

[7] E. Weiss, Fischreste aus Wettin und Löbejün (*Zeitschr. d. deut. geol. Gesellsch.,* XVIII, 1866, p. 403 e 407).

resto presentano gli animali continentali d'ogni terreno appartenente al Carbonifero superiore. Ma il Laspeyres dimostrava i loro stretti rapporti cogli *Ottweiler-Schichten* del Bacino Saar-Renano e riconfermava l'appartenenza, oramai non contestata, della massima parte di quel bacino al Carbonifero superiore.[1]

Niuna distinzione minuziosa di zone è stata fatta in quegli strati:[2] esaminando il completo elenco delle piante riportato dal Laspeyres[3] vi si osservano quasi tutti i caratteri generici e specifici che secondo il Grand' Eury distinguono la flora degli strati antichi e medi del Bacino della Loira, e non sembra possibile attribuire il bacino di Wettin e Löbejün ad età diversa.

Sarà utile riportare le parole stesse del Grand' Eury sopra alcuni bacini di Germania parole che vanno applicate specialmente al bacino di Wettin. Egli a pagina 440 del suo eccellente lavoro (*Fl. foss. de la Loire*), riferendosi à quanto aveva detto prima, della flora degli strati di Saint Étienne, cioè del suo piano 5, sopra-Carbonifero o delle Calamodendree, scrive, « il est non moins utile de faire remarquer que les espèces stéphanoises concordent tout à fait avec celles de Wettin et Löbejün, Niedrand du Harz, Oberhohndorf et Zwickau supérieur », (e impropriamente soggiunge di « Manebach e Ilmenau » dove studi posteriori hanno mostrato esistere anche specie più recenti, permiane) ». *Beacoup des espèces du terrain houiller stephanois sont effectivement communes à ces dépôts reconnus supérieurs.* Les espèces communes a Saint-Étienne ne sont pas seulement analogues mais concordantes de tous points avec celles des dépôts les plus récents du sud du Harz (e impropriamente soggiunge di « Manebach »); l'identification s'étend jusqu'aux mêmes variétès. *Mais la flore de Saint-Étienne caractérise beaucoup mieux et d'une manière bien plus complète le terrain houiller supérieur proprement dit* », sicchè secondo il Grand' Eury sarebbe più recente alquanto delle flore di Wettin, di Löbejün, del Niedrand, dell'Harz, di Oberhohndorf e di Zwickau.

Altrove egli ripete che le formazioni carbonifere di Wettin e Löbejün sono considerate giustamente come superiori. Però soggiunge « le fait est que les flores coïncident assez, (con quella di Saint-Étienne) mais elles se rapportent en majeure partie encore au terrain houillier sous-supérieur. Toutefois il y a beaucoup de plantes caractéristiques de niveau plus élevé ». [4]

---

[1] H. Laspeyres, Geogn. Darst. in der Geg. von Halle, p. 126.

[2] *Loc. cit.*, p. 115.

[3] *Loc. cit.*, p. 97.

[4] Grand'Eury, Fl. de la Loire, p. 434.

Negli strati carboniferi di Wettin era indicata anche la *Callipteris conferta* Sternb., specie ritenuta comunemente permiana, che però il Laspeyres (p. 100) per induzione afferma provenire dagli strati permiani sovrastanti: egli ripete l'affermazione anche per il *Cordaites principalis* e per la *Walchia piniformis*. Il Fritsch e lo Sterzel dividono la sua opinione. Io però non sono completamente persuaso di queste asserzioni per specie come la *Walchia* e sicuramente la *Cordaites,* tanto comuni nel Carbonifero, e mi sembra tutt'altro che sicura l' esclusione delle *Walchiae* dal Carbonifero di Germania e d'Austria voluta dai recenti paleontologi paesani.

Però negli strati contenenti ancora Carbon fossile, immediatamente sovrastanti al vero Carbonifero, trovasi una scarsa flora con *Callipteris, Walchiae, Odontopteris subcrenulata, Pecopteris, Schizopteris, Sphenopteris,* sicuramente appartenente al Permiano inferiore, e, nel suo insieme, non alla parte più antica. [1]

Sassonia.

Nel Carbonifero di Sassonia il Geinitz ha distinto quattro zone diverse, [2] le quali sono comunemente riportate dagli scrittori, ma oggi non potrebbero servire di fondamento per una precisa distinzione di piani carboniferi.

Gli strati costituenti la parte principale del bacino degli Erzegbirge intorno Zwickau sono attribuiti dal Grand' Eury al Carbonifero *sub-superiore,* e lo Stur poco si allontana dal suo parere; ma per l'abbondanza di *Sphenopteris, Lepidodendron, Sigillaria,* e sopra tutto per le analogie specifiche rispondono meglio alla zona superiore dei *Schatzlarer-Schichten*, alle zone mediane e superiori dei *Saarbrücker-Schichten,* ed insomma alla parte media e superiore del Carbonifero medio, come hanno riconosciuto lo Sterzel [3] e lo Zeiller. [4]

---

[1] Laspeyres, *Loc. cit.*, p. 173. — K. v. Fritsch, Das Saalthal zwischen Wettin und Cönnern (*Z. f. Naturwiss.* Bd. 61) Halle 1888. — I. T. Sterzel, Die Flora des Rothliegenden im plauenschen Grunde bei Dresden (*Abhand. d. mat. phys. Classe d. K. Sächsischen Ges. der Wiss.* Band XIX) Leipzig 1893, p. 152.

[2] H. B. Geinitz, Die Versteinerungen der Steinkohlenformation in Sachsen, Leipzig, 1855, p. IV.

[3] I. T. Sterzel, Palaeontologischer Character der oberen Steinkohlenformation und des Rothliegenden im erzgebirgischen Becken (VII *Bericht der nat. wiss. Gesellschaft zu Chemnitz,* 1878-80), p. 70.

[4] R. Zeiller, Bassin houiller de Valenciennes. Description de la flore fossile Paris, 1888, p. 660.

Questi strati dunque sono diversi per età dai nostri. La zona superiore del Geinitz, che succede ai predetti strati del bacino di Zwickau, è detta *delle felci,* e la parte superiore di questa, cioè il *Pechkohlflötz* sovrastante al *Scherbenkohlenflötz* nel lato sinistro del bacino presso Zwickau, Oberhohndorf e Bockwa ha carattere più antico degli strati nostri. Ciò risulta dalle specie, benchè non molte, indicate dal Geinitz (*Asterophyllites grandis* (Sternb.), *Annularia stellata* Schlot., *A. longifolia* Brong., *A. sphenophylloides* Zenk., *Sphenophyllum emarginatum* Brong., *S. longifolium* (Germ.), *Sphenopteris Bronni* v. Gutbier, *S. lanceolata* Gutb., *Odontopteris Reichiana* Gutb., *Nevropteris auriculata* Brong., *Dictyopteris Brongniarti* Gutb., *Cyathocarpus arborescens* (Schlot.), *C. Candolleanus* (Brong.), *C. merthensioides* (Gutb.), *Hawlea Miltoni* Art., *Alethopteris aquilina* (Schlot.), *Mariopteris muricata* (Schlot.), *M. nervosa* Brong., *Pecopteris Pluckeneti* Schlot., *Stigmaria ficoides* Brong.). Secondo lo Sterzel i detti strati equivarrebbero alla parte inferiore degli *Ottweiler-Schichten* [1] e rappresenterebbero la zona più antica del Carbonifero superiore. Questa opinione in sostanza si accorda con quella dello Stur che pone gli strati di Zwickau sotto quelli di Wettin e Löbejün. [2]

Lo Sterzel considerava come appartenenti al Permiano inferiore gli strati di Plagwitz [3] nel N. O. della Sassonia, i quali riposano direttamente sul Siluriano. Però le specie fossili note sono appena 5 delle quali una nuova e 4 comuni al Permiano ed al Carbonifero. I criteri sui quali lo Sterzel si fondava, cioè la mancanza di *Sigillariae, Stigmariae, Lepidodendron,* l' abbondanza di *Cordaites* e di *Pecopteris,* non sono sufficenti, e non potevano escludere che quegli strati, come quelli di Wettin ed i nostri, rispondessero al Carbonifero superiore; a questo piano infatti furono attribuiti poi dallo Sterzel medesimo. [4]

Nel bacino degli Erzgebirge e di Mügeln-Frohburg, secondo lo Sterzel si passa al Permiano inferiore, ma per le sue *Callipteris, Sphenopteris, Taeniopteris, Medullosa, Stenzelia* etc., non alla parte più antica, bensì al *Rothliegend* medio dei tedeschi, od almeno alla parte superiore del *Rothliegend* inferiore. [5] Appartiene alla parte più

---

[1] I. Sterzel, *Loc. cit.*, p. 29-30.

[2] D. Stur, Die Carbon-Flora der Schatzlarer Schichten (*Abhand. d. K. K. geol. Reichs*) Abtheil 2, 1887, p. 214 et passim.

[3] I. T. Sterzel, Die Flora des Rothliegenden im nordwestlichen Sachsen (*Pal. Abhandlungen,* Bd. III, Heft. 4, 1886), p. 437.

[4] I. T. Sterzel, Die Fl. d. Rothliegenden im plauenschen Grunde, 1893, p. 150.

[5] I. T. Sterzel, Pal. Char. d. ob. Steinkohl. 1885, p. 213. — Flora des Rothliegenden im nordwestlichen Sachsen 1886, p. 71. — Die Fl. d. Rothlieg. im pl. Grunde 1893, p. 147. — Credner, Die Urvierfüssler 1890, p. 172.

antica del Permiano pure il Plauensche Grund della Sassonia, i cui banchi inferiori contengono abbondanti *Callipteris* e *Walchiae*[1] insieme, come già dicevo, ad alcune forme peculiari (*Callipteris praelongata* Weiss, *Calamites Weissi* Sterzel, *C. striatus* v. Cotta, *C. infractus* v. Gutbier, *Pecopteris hemitelioides* Brong., *Cardiocarpus reniformis* Gein., *Gomphostrobus bifidus* Gein.) e nuove, per le quali risulta probabile che pure la zona inferiore del Permiano, od *Unter Rothliegend* di questo bacino, sia nell' insieme alquanto più recente degli strati di Gehren e di Manebach in Turingia, dei *Cuseler-Schichten*, degli strati d' Igornay, di M. Vignale, e forse di Bussaco. Più sicuri rappresentanti della parte più antica del Permiano inferiore, perciò equivalenti ai nostri di M. Vignale sono gli strati di Gehren e di Manebach in Turingia (*Gehrener-Schichten* e *Manebacher-Schichten*).[2]

Boemia, Bassa Slesia, Moravia.

Anche in Boemia il Carbonifero superiore è rappresentato tutt' al più dalla zona più antica, quindi i nostri strati non vi hanno equivalenti.

Nel Bacino della Bassa Slesia e Boemia, al piede dei Riesengebirge, C. e O. Feistmantel ed il Katzer[3] pongono nella parte più alta del Carbonifero medio, equiparandoli al piano di Schatzlar o di Saarbrück, gli strati di Schwadowitz, ed O. Feistmantel pone nel Carbonifero superiore quelli di Radowenz nella Slesia.[4] Lo Sterzel e lo Zeiller[5] ritengono che gli strati di Schwadowitz arrivino in parte un poco più su che la zona media degli strati di Sassonia. Il Weiss[6] e lo Schütze[7] ed il Weithofer[8] li equiparano

---

[1] Sterzel, Pal. Char. d. ob. Steink. p. 173. — Die Fl. d. Rothl im pl. Grunde 1893.

[2] H. Potonié, Die Flora des Rothliegenden von Thüringen, 1893.

[3] F. Katzer, Geologie von Böhmen, Prag. 1892.

[4] O. Feistmantel, Die Versteinerungen der böhmischen Kohlenablagerungen (*Palaeontographica*, Bd. XXIII, 1874, p. 73).

[5] Zeiller, *Loc. cit.* p. 663.

[6] Weiss, *Zeitschrift d. deut. geol. Ges.* 1879, p. 633.

[7] A. Schütze, Geognostische Darstellung des niederschlesisch-böhmischen Steinkohlenbeckens (*Abhand. z. geol. Specialk. von Preuss. u. d. thüring. Staat.*) Berlin, 1882, p. 19.

[8] K. A. Weithofer, Die Schatzlar-Schwadowitzer Muldenflügel des niederschlesisch-böhmischen Steinkohlen-beckens (*Jahrb. d. K. K. geol. Reichs.* Bd. 47) Wien, 1897.

a dirittura alla parte inferiore degli *Ottweiler-Schichten,* ponendo colla parte superiore di questi gli strati di Radowenz. Dai pochi fossili d' ambedue i gruppi di strati citati dal Feistmantel,[1] dal Weiss e dal Schütze,[2] sembra che realmente essi arrivino, almeno in parte a corrispondere agli *Ottweiler-Schichten* ed agli strati superiori del Bacino di Zwickau.

Già certe specie di Schwadowitz non appaiono che negli *Ottweiler-Schichten* (*Sphenophyllum Schlotheimi, Cyathocarpus Candolleanus* e specialmente *Odontopteris Reichiana*), ed altre si trovano solo nella parte superiore del Carbonifero medio tedesco o franco-belga.

Le poche specie degli strati di Radowenz[3] sono tutte uguali a quelle degli strati superiori di Zwickau ed in piccola parte anche a quelle degli strati sottostanti, per la qual cosa non potrebbero essere ragionevolmente ritenute più recenti di Zwickau e contemporanee ai terreni toscani da noi descritti.

Nel Bacino di Pilsen sono a distinguere gli strati inferiori, il *Liegendzug* di O. Feistmantel, specialmente delle località di Mantau e Tremoschna e questi appartengono certamente al Carbonifero medio.[4] Gli strati superiori, l' *Hangendzug* del Feistmantel, specialmente delle vicinanze di Nürschan, dettero luogo a qualche controversia fra il Feistmantel, lo Stur ed altri. La fauna de' vertebrati (Pesci e Sauri), studiata dal Fritsch,[5] ha carattere permiano; la flora invece è decisamente carbonifera. Lo Stur, poi l' Helmhacker per via della flora ritennero quegli strati sicuramente Carboniferi;[6] il Feistmantel, pella fauna li ritenne prima permiani;[7] poi, dal Weiss fu persuaso ad equipararli agli *Ottweiler-Schichten,* cioè al Carbonifero superiore.[8]

Stando alla flora, questa, pell' abbondanza di *Sphenopteris* e per altri caratteri, è sufficientemente diversa dalle nostre, e dà ragione al Grand' Eury, che ponendola nel Carbonifero sotto-superiore la

---

[1] Feistmantel, *Loc. cit.*, p. 309-311.

[2] Schütze, p. 234-241.

[3] Feistmantel, p. 309.

[4] O. Feistmantel, *Loc. cit.*, p. 58.

[5] A. Fritsch, Ueber das Auffinden von neuen Thierresten aus der sog. Brettelkohle von Nürschan bei Pilsen (*Sitzungsb. d. K. boehm. Gesellsch. d. Wiss.* 1870).

[6] D. Stur, Momentaner Stand meiner Untersuchungen über die ausseralpinen Ablagerungen der Steinkohlenformation und des Rothliegenden (*Verhand. d. K. K. geol. Reichs.* 1874).

[7] O. Feistmantel, Ueber das Verhältniss der böhmischen Steinkohlen-zur Permformation (*Jahrb. d. K. K. geol. Reichs.* 1873).

[8] Feistmantel, Die Verst. d. böhm. Kohlenab. p. 71, 306.

ritiene più antica. Essa è infatti la stessa flora del bacino di Zwickau equiparabile alla parte inferiore e media degli *Ottweiler-Schichten.*

Lo Stur,[1] benchè senza specificarne le ragioni, attribuì ad una parte abbastanza alta del Carbonifero superiore, e ritenne più recenti anche degli strati di Radowenz, i depositi di Miröschau, ed il bacino di Radnitz nel centro della Boemia; però, esaminando la flora ed in perfetto accordo colle osservazioni del Feistmantel,[2] dello Sterzel,[3] dello Zeiller,[4] dell' Helmhacker[5] e del Weithofer,[6] attribuisco gli strati di Radnitz e di Miröschau al Carbonifero medio, o parte inferiore del Carbonifero superiore che dir si voglia.

Nella Boemia si trovano invece rappresentanti della parte inferiore del Permiano negli strati a *Callipteris* e *Walchia* di Kounowa; più comune è il *Rothliegend* medio, a Braunau, Ottendorf, Hohenelbe in Boemia, a Wünschendorf, Klein-Neundorf, Nieder-Rathen e Neurode in Slesia.

Il bacino di Rossitz in Moravia[7] è costituito invece da strati equivalenti a quelli di Wettin ed al Carbonifero superiore,[8] quantunque ora il Katzer li attribuisca al Permiano inferiore.[9]

Galizia, Banato.

Gli strati di Karniowîce presso Cracovia sono dal Raciborski attribuiti al Carbonifero superiore, non contenendo essi *Walchiae* nè *Callipteris;*[10] però lo Zeiller propende ad attribuirli al Permiano

---

[1] D. Stur, Die Culm-Flora (*Abhand. d. K. K. geol. Reichsanst.* Bd. VIII), p. 471.

[2] Feistmantel, *Loc. cit.*, p. 73.

[3] Sterzel, *Loc. cit.*, p. 45, 70.

[4] Zeiller, *Loc. cit.*. p, 665.

[5] R. Helmhacker, Ueber das Steinkohlen vorkommen in der Perm-und Steinkohlenformation in Böhmen, Prag 1895.

[6] K. A. Weithofer, Zur Frage der gegenseitigen Altersverhältnisse der mittel-und nordböhmischen Carbon-und Permablagerungen (*Sitzungsb. d. K. Ak. d. Wiss.* Bd. CVII), Wien 1898.

[7] R. Helmhacker, Uebersicht der geognostischen Verhältnisse der Rossitz-Oslavaner Steinkohlenformation (*Jahrb. d. K. K. geol. Reicsh.* Bd. XVI, 1866), p. 447.

[8] Stur, Mom. Stand m.

[9] F. Katzer, Vorbericht über eine Monographie der fossilen Flora von Rossitz in Mähren (*Sitzber. K. böhm. Ges. Wiss.* Prag. 1895).

[10] M. Raciborski, Permokarbonska Flora Karniowickiego wapienia (*Anz. d. Akad. d. Wiss. in Krakau* 1890).

inferiore per l' abbondanza della *Taeniopteris multinervis*[1] e si può aggiungere anche per l' abbondanza degli *Sphenophyllum oblongifolium* e *longifolium,* della *Neurodontopteris auriculata* e pei caratteri negativi. Essi si ravvicinano molto a quelli permiani del Monte Pisano.

Nel Banato trovansi uniformemente gli stessi fossili che abbiamo visti negli strati nostri di Iano e forse della Traina (*Annularia longifolia, Sphenophyllum oblongifolium, Diplazites unitus, Calamites Cistii, Cordaites principalis*). Lo Stur indica le località di Kremeric, Druminatscha, Karaschova, Valjemare, Wodnik, Sagradia, Renalb, Klokodic e Szekul.[2] Sopra sta il Permiano inferiore.

Russia.

In Russia, nel bacino del Donetz strati marini e strati carboniosi con piante si succedono per grande altezza e con molta regolarità ed i geologi russi li hanno equiparati a vari piani del Carbonifero del rimanente della Russia e d'America.[3] Nella parte occidentale del bacino predominano gli strati attribuiti alla sezione superiore del Carbonifero ed equiparati all' *Upper Coal measures* dell'America settentrionale, e particolarmente negli orizzonti inferiori abbondano gli strati carboniferi utili. Le 25 specie di piante studiatevi da Schmalhausen e Grigoriew[4] (*Sphenopteris, Nevropteris, Alethopteris, Lepidodendron* etc.) sono tutte, senza eccezione, comuni col tipico terreno antracitifero d'Inghilterra, del Belgio, di Valenciennes, di Germania: non vi ha dubbio dunque che, secondo gli ordinamenti da noi adottati, si tratti di Carbonifero medio, di pretti equivalenti dei *Schatzlarer-Schichten,* dei *Saabrücker-Schichten,* etc.

Gli strati con fossili marini della zona media (p. 22) sono poco carboniosi. Nei depositi carboniosi della zona superiore il Grigoriew indica 19 specie, delle quali però 4 incerte, che in molta parte, cioè 11, sono comuni al Carbonifero medio ed al superiore; 4 (*Pinnularia columnaris* L. et H., *Sphenophyllum erosum* L. et H., *S. saxi-*

---

[1] R. Zeiller, Bassin houiller et permien de Brive, Paris, 1892, p. 120.

[2] D. Stur, Beiträge zur Kenntniss der Dyas – und Steinkohlen – formation im Banate (*Jahrb. d. K. K. geol. Reichs.*, Bd. XX, 1870).

[3] Th. Tschernyschew et L. Loutougin, Le bassin du Donetz (*Guide des excursions du VII congrés géologique*. S. Pétersbourg, 1897).

[4] *Loc. cit.* p. 19.

fragaefolium Sternb., *Diplothmema Mladeki* Stur) sono proprie al Carbonifero medio; 3 sebbene del resto non distintive e in parte mal certe (*Arthropitus gigas* Brgn.? *Pecopteris arguta* Sternb., *Callipteridium Dawsonianum* Lesq?) sarebbero proprie del Carbonifero superiore, una (*Sphenopteris Böckingiana* Weiss), denominazione contradittoria con le altre, sarebbe del Permiano. Questi fossili hanno molti caratteri del Carbonifero medio, ma potrebbero anche appartenere alla parte più antica del Carbonifero superiore, agli *Untere Ottweiler-Schichten* dei bacini non lontani di Nürschan, Radowenz, Schwadovitz, Zwickau. Senza interruzione si passa ad altri strati con fossili marini e vegetali terrestri attribuiti al Permo-carbonifero degli Urali e della Russia settentrionale nei quali il Grigoriew indica 13 specie vegetali (p. 28), cioè 6 comuni al Carbonifero medio e superiore, 6 più proprie del Carbonifero medio (*Palaeostachya arborescens* (Sternb.), la *Pinnularia,* i due *Sphenophyllum* citati e inoltre *S. maius* Schl., *S. Schlotheimi* Br.), una sola specie (*S. angustifolium* (Germ.) che sarebbe del Carbonifero superiore, e punte del Permiano. Se i nomi sono esatti nulla autorizza a ritenere questa flora come permiana, e molto meno ad equipararla a quella degli strati di Artinsk tipici pel così detto terreno permo-carbonifero. Ponendo mente all' insieme dei generi, tutt' al più la si può attribuire con quella antecedente al vero Carbonifero superiore. Succede breve serie di terreni marini attribuiti al Permiano poi, dopo lunga interruzione, il Giura.

Si può dunque dubitare con molto fondamento di ragione che nel Bacino del Donetz manchino, come nella vicina Germania, nella Polonia e nella Boemia, i terreni più alti del Carbonifero e certamente strati con flore del Permiano inferiore. La regione in quei tempi sarebbe stata emersa come gran parte dei territori confinanti, ed il mare si sarebbe arrestato più a levante e più a settentrione, agli Urali ed alla Petschora. Si può obiettare che le determinazioni cronologiche del Carbonifero russo si fondano pure sui fossili marini; ma non è a dimenticare che i fossili marini del piano medio o Moscoviano di Russia sono nuovi o identici a quelli del Carbonifero inferiore del rimanente d' Europa, [1] poichè nel Carbonifero superiore di fuori di Russia quasi non si presentano termini di paragone fuor che in America. Per conseguenza, secondo lo stato attuale della Paleontologia, anche in base ai fossili marini, il Carbonifero russo dovrebbe essere tutto ritenuto più antico di quello che i geologi russi ritengano.

---

[1] S. Nikitin, Les environs de Moscou (*Guide des exc. du VII Cong. géol.*), 1897.

Quanto poi all' equiparazione dei predetti strati marini delle Alpi Carniche e conseguentemente delle flore della stessa regione e del Monte Pisano con gli strati marini e con le flore del bacino del Donetz in Russia non mi accordo completamente con le opinioni del Frech e di altri. Già abbiamo detto come pur le flore degli strati carboniferi più alti del Donetz attribuite dai Russi al loro Permo-carbonifero abbiano caratteri di antichità alquanto maggiore delle nostre e come si possano equiparare agli *Untere Ottweiler-Schichten*. Le equiparazioni fondate sui fossili marini non bastano a portare conclusione diversa. Le *Schwagerinae* che nelle Alpi carniche si trovano assai alte e passano anzi al vero o supposto Permiano, nel bacino del Donetz principiano assai più in basso. Lo *Spirifer supramosquensis* Nik. nel bacino del Donetz principia in basso con le *Schwagerinae,* accompagnato dallo *S. mosquensis* Fisch. e sotto gli ultimi limiti di questo, e scompare poco dopo questo, con le *Schwagerinae,* sotto gli equivalenti degli strati di Artinsk. Viceversa nelle Alpi Carniche lo *S. supramosquensis* finisce pure con le *Schwagerinae* negli strati che possono appartenere al Permiano inferiore. Nè *Schwagerinae* nè *S. supramosquensis,* come già accade di quasi tutti i così detti fossili guida, hanno dunque quell' assoluto valore cronologico che loro si vorrebbe attribuire.

Secondo me gli strati Carboniferi marini dell' Auernigg con le relative flore delle Alpi Carniche, conseguentemente i calcari della valle del Sosio, rispondono tutt' al più agli strati superiori con *Schwagerinae* e *Spirifer supramosquensis* e con la flora attribuita al Permo-carbonifero del bacino del Donetz, se pur non ne sono alquanto più recenti; gli strati sovrastanti a *Schwagerinae* delle Alpi Carniche, e forse i successivi strati con *Schwagerina* e con fossili di Artinsk del Trogkofel equivarrebbero alla interruzione che sarebbe nel bacino del Donetz come pure presso Mosca in rispondenza alla parte più alta del Carbonifero superiore ed alla più antica del Permiano inferiore.

I calcari a *Schwagerina* di Samara, dell'Urale e del Timan dove la serie é più completa, possono bensì equivalere in parte o in tutto a quelli delle Alpi Carniche.

Concludendo, nel Bacino Saar-Renano, in Boemia, nella bassa Slesia, forse in Galizia, e così in Russia mancherebbero affatto strati equiparabili alla parte più alta del Carbonifero superiore.

Nell' alta Slesia, nella Slesia austriaca, in Polonia, in Vestfalia, nella Francia settentrionale, nel Belgio mancano anche gli strati più antichi di questo piano. Anche in Inghilterra, secondo il Grand' Eury, lo Stur, il Frech e gli altri il Carbonifero sotto-superiore è limitatissimo e vi manca il vero Carbonifero superiore.

Regioni fuori d' Europa.

Fuori d' Europa il Carbonifero con caratteri continentali si estende ancora nell' America settentrionale. Apparterrebbero, alle parti meno recenti del Carbonifero superiore i bacini di Rhode-Island, di Wilkesbare in Pensilvania, di Marietta nell' Ohio, del Tennessee, del Kentucky, del Michigan, dell' Indiana, Illinois, Jowa, Kansas, Missouri nell'America settentrionale;[1] alle zone più alte del Carbonifero superiore, come gli strati nostri, qualche parte dei bacini della nuova Scozia e del Capo Bretone nel Canadà.[2]

Anche in Africa nel bacino di Tete nel Zambese si trovano strati con *Cyathocarpus arborescens, Sphenophyllum maius* etc., riposanti con discordanza sul granito, equiparati al Carbonifero superiore.[3]

Nell' emisfero australe e nell'Asia l'insieme delle specie aveva ancora un tipo alquanto diverso, a giudicare dalle flore a *Gangamopteris* e *Glossopteris* tanto studiate dal Feistmantel, appartenenti quasi certamente al Carbonifero più alto ed al Permiano inferiore, di Karhabari nell' India, della Nuova Galles del Sud e di Victoria in Australia, della Mersey in Tasmania, di Sarawak nell'arcipelago Malese, del Transvaal, del Natal, di Kimberley nell'Africa meridionale, del Rio Grande do Sul nel Brasile, dell'Argentina.[1] Vi erano perciò in quei

---

[1] J. J. Stevenson, Report of the subcommittee on the upper paleozoic (*Rep. of the sub. by the Am. geol. International Congres of geologists,* London 1881).

[2] J. W. Dawson, Comparative wiew of the successive paleozoic floras of Canada (*Aer. Assoc. Piroc.,* Vol. 31, p. 415, 1882. — On the eozoic and paleozoic rocks of the atlantic coast of Canada, in comparison with those of western Europa and of the interior of America (*Quart. J. of the geol. Soc.,* 1888, p. 797.

[3] Guyot, Sur la houille de Muaraze en Zambeze (*Comptes rendus Ac. d. sc.,* 1882, XCV, p. 355-357). — E. Lapierre, Note sur le bassin houiller de Tete (*Annales des Mines,* 1883, S. 3e, Vol. IV, p. 585-593, Pl. XIX). — Zeiller, Note sur la Flore du bassin houiller de Tete (*Ibidem,* p. 594-598). — Suess, Beitraege zur Kenntniss des östlichen Afrika (*Denk. d. k. Ak. d. Wiss.,* Wien, 1891, p. 115).

[4] R. Zeiller, Note sur la flore fossile des gisements houillers de Rio Grande do Sul (*Bull. Soc. géol. de France,* S. 3e, T. XXIII, 1895, p. 601). — Remarques sur la flore fossile de l'Altaï (*Bull. Soc. géol. de France,* S. 3e, T. XXIV, 1896, p. 466). — A. C. Seward, On the association of Sigillaria and Glossopteris in South Africa (*Quart. J.,* Vol. LIII, 1897, p. 315). — O. Feistmantel, Fossil Flora of the Gondwana-System, Calcutta 1863-1886. — Ueber die pflanzen-und kohlenführenden Schichten in Indien, Afrika und Australien, Prag 1887. — H. Potonié, Fossile Pflanzen auf deutsch und portugiesische — Ost Afrika (*Bornhardt, zur Oberflächen-Gestaltung und Geologie Deutsch-ost-Afrikas,* Berlin 1900.

tempi due grandi provincie botaniche;[1] una boreale comprendente l' Europa, l' America settentrionale e parte d' Africa; l'altra orientale rispetto a noi, asiatico-australiana, comprendente anche l'Africa e l'America meridionali. I loro limiti peró non sono ben definiti perchè anco recentemente si trovò la flora orientale nel permiano inferiore del governo di Vologda in Russia.[2] Nello stesso tempo i rapporti paleontologici fra una regione e l'altra si vanno facendo più stretti man mano che le cognizioni progrediscono, e la flora stessa del Monte Pisano co' suoi *Sphenophyllum* e con la *Dictyopteris gangamopteroides* ha portato il suo contributo, per quanto piccolo, a questo ravvicinamento.

Secondo Stache depositi marini contemporanei trovansi nel Sahara occidentale:[3] ad occidente faune simili, almeno le più recenti, son conosciute nelle due Americhe specialmente sul littorale del Pacifico.[4] Ad oriente poi, con caratteri simili a quelli del Carbonifero russo, attestanti perciò l'estensione di un medesimo Oceano, si trovano siffatti depositi nel Thianschan,[5] nell' India,[6] in China,[7] a Wladiwostok[8] fino a Tennasserim,[9] e a Sumatra.[10]

Se debba ammettersi un piano permo-carbonifero.

Precisati così i terreni corrispondenti ai nostri resta ad esaminare la proposta di quegli scienziati che ai terreni carbonifero e permiano vorrebbero aggiungere un nuovo piano col nome di permo carbonifero.

---

[1] W. T. Blanford, British Association Report (Montreal), 1884, President adrest to section C., p. 691. — Zeiller, Les provinces botaniques de la fin des temps primaires (*Rev. gen. des Sciences, Jano.* 1897).

[2] Zeiller, Sur la decouverte par M. Amalitzky de Glossopteris dans le Permien superieur de Russie (*Bull. de la Soc. bot. de France* T. XLV, 1899).

[3] G. Stache, Fragmente einer afrikanischen Kohlenkalkfauna aus dem Gebiete der West-Sahara, Wien 1883.

[4] Frech, Steinkohlenb., p. 375.

[5] G. Romanowsky, Materialien zur Geologie Turkestans.

[6] J. Salter, Palaeontology of Niti in the Northern Himalaya, Calcutta, 1845, p. 52, 55. — Waagen, Salt Range fossils (*Mem. of the geol. Survey of India,* Ser. XIII, Productus limestone).

[7] E. Kayser in F. Richtofen China, Berlin, Reimer, 1883, Bd. IV. — Lóczy, Ostasiatiche Reise des grafen B. Széchenyi. Bd. III.

[8] T. Tschernyschew, *Bull. du Comité géologique de Russie,* T. VII, p. 353.

[9] F. Noetling, Carboniferous Fossils from Tennasserim (*Rec. Geolog. Survey of India.* Bd. 26, p. 96, 1893).

[10] F. Roemer, Ueber eine Kohlenkalk Fauna der Westküste von Sumatra (*Palaeontographica,* Bd. XXVII, 1880-81, p. 1-11). — W. Volz, Beiträge zur geologischen Kenntniss von Nord-Sumatra (*Zeitschr. d. deut. geol. Ges.* 1899).

Nel 1852 il Goeppert, col titolo di *Die fossile Flora des Uebergangsgebirges* [1] pubblicava la Flora delle età comprese fra il Siluriano ed il *Culm* o Carbonifero inferiore, come molto vicine e distinte dalle Flore più recenti. Le Flore dei vari piani del Carbonifero europeo sono infatti molto dissimili fra loro; quella del Carbonifero inferiore è più legata alla Flora devoniana che a quelle del Carbonifero medio e superiore. Queste ultime, a loro volta sono molto più legate colla flora del Permiano inferiore, e con questa formano un gruppo naturale distinto anche superiormente dalla Flora permiana del *Zechstein*. Il Grand' Eury riassume queste idee a proposito di parte almeno della flora permiana, scrivendo ch' essa è « d' abord si melée à celle du terrain houiller supérieur qu' elle « produit un étage en quelque sorte permo-carbonifère avant de « revétir plus haut des caractères propres au rothliegende ».[2] Perciò un altro eminente paleofitologo, il Weiss, riteneva si dovessero unire in una formazione, ed oggi si direbbe in un periodo, almeno il Permiano medio ed inferiore, ed il Carbonifero superiore e medio, senza che però le diverse zone o piani perdessero l' autonomia avuta fin qui e fondata sopra reali caratteri distintivi; egli concludeva esplicitamente che « das Kohlenrothliegende oder etwa das per« mische Carbon, oder Ueberkohlengebirge dieselbe Selbständigkeit « behalten und behalten müssen als bisher ».[3]

Della permanenza della Flora Carbonifera nel Permiano inferiore e medio e degl' intimi rapporti paleontologici fra il Carbonifero superiore ed il Permiano inferiore abbiamo notati moltissimi esempi in questo medesimo lavoro, ed il fatto è oggi fra quelli più universalmente ammessi.

Nelle Faune delle acque dolci e degli estuari, quali sono quelle che si trovano nei bacini carboniosi europei, si manifestano i medesimi stretti rapporti fra Carbonifero e Permiano; però lo svolgimento delle medesime ha luogo con circostanze alquanto diverse. Insetti e Molluschi e specialmente Pesci e Sauriani, risentirono variazioni più sollecite della Flora, e già nel Carbonifero superiore si originarono molte forme che poi rimasero nel Permiano. Ciò risulta dagli studi sugli animali del bacino di Wettin, che il Weiss sospettava permiani; dagli studi del Fritsch sui Pesci e sui Sauriani di Nürschan presso Pilsen [4] il cui bacino, pure inopportunamente, era stato creduto Permiano; dagli studî del Sauvage sui

---

[1] Breslau und Bonn, (*Nova Acta Academiae Cesareae Leopoldino-Carolinae nat. cur.*, Vol. XXII, supplem.).

[2] Grand' Eury, Flore carb. d. dep. de la Loire, 1877, p. 359.

[3] C. E. Weiss, Foss. Fl., 1869, p. 234.

[4] A. Fritsch, Ueb. d. Auff. von n. Thierr.

Pesci del Carbonifero superiore di Commentry,[1] che fu ritenuto permiano dallo Sterzel. Il Feistmantel del bacino Carbonifero di Nürschan e di quello Permiano di Rakonitz in Boemia scriveva che essi formano « Uebergangschichten mit Carboncharakter der « Flora und Rothliegendcharacter der Thiere ».[2]

Si potrebbe osservare che le medesime circostanze nella Flora e nella Fauna, più persistente quella di questa, si verificano nei terreni terziari neogenici dell' Europa.

Per le cose dette il De Lapparent ed alcuni altri ammettevano un periodo Permo-Carbonifero, non propriamente nel significato sopra accennato dal Weiss, cioè escludendo il *Culm* ed il *Zechstein,* ma riunendo insieme tutto il Carbonifero e tutto il Permiano in un periodo solo invece che in due. Però, anco ammettendo questo ordinamento, che non starò qui a discutere, rimarrebbero i piani oggi esistenti e gli strati da noi esaminati resterebbero nel Carbonifero superiore.

I Russi invece hanno introdotto il Permo-Carbonifero, non come *periodo,* ma come *piano,* intermedio fra il Carbonifero superiore ed il Permiano inferiore, riunendovi alcuni terreni carboniosi attribuiti prima all' uno od all' altro dei detti piani. Evidentemente il De Bosniaski nell' attribuire al Permo-Carbonifero od *Uebergangschichten* tra Carbonifero e Permiano, gli strati del Monte Pisano, accetta la divisione dei geologi russi, che ora passiamo ad esaminare, non già quella del De Lapparent e compagni.

Già nel 1858 Meek e Hayden proponevano la denominazione *Permo-Carbonifero* per certi strati degli Stati Uniti dell' America settentrionale (Nebraska, Kansas, poi Missouri, Illinois, Indiana, etc.) intermedi, secondo loro, fra il Carbonifero ed il Permiano, però più vicini al Carbonifero[3] e che altri aveva attribuito al Permiano inferiore. Essi poi stabilirono che nelle regioni da loro esaminate v' era un graduale passaggio paleontologico e litologico dal vero Carbonifero superiore al vero Permiano. Il nome Permo-Carbonifero fu accettato, anche recentemente, da qualche geologo

---

[1] Sauvage, Études sur le terrain houiller de Commentry. Faune fossile.

[2] Feistmantel, Die Verst. d. böhm. Kohlenab., p. 2.

[3] Meek F. B. and Hayden F. V., Geological explorations in Kansas Territory 1858. — On the so-called triassic rocks of Kansas and Nebraska (*Am. Journ. of Sc.,* Vol. 27, 1859, p. 31 e seg.). — F. B. Meek, Remarks on Professor Geinitz' s wiews respecting the upper paleozoic rocks and fossils of southeastern Nebraska (*Am. J. of sc.,* S. 2, Vol. 44, 1867, p. 170, 282, 327). — F. B. Meek, Report on the Paleontology of eastern Nebraska (in Hayden, *Final report of the U. S. geol. Survey of Nebraska,* Washington, 1872). — W. H. Shaler, Devonian and Carboniferous (*U. S. geol. Survey, Bull.* n. 80, 1891).

americano per gli strati di passaggio dall' uno all' altro terreno; [1] ma non fu mai bene specificato paleontologicamente, e non potrebbe servire come termine di paragone; anzi il Dawson [2] riconosce che le piante indicatevi rispondono a quelle del Permiano inferiore d' Europa, mentre il Prosser distingue alcuni strati e fra gli altri quelli del Nebraska, presi anticamente per tipo del Permo-carbonifero, certamente Carboniferi, ed altri Permiani. [3]

Assai più tardi quel nome fu accettato per gli strati di Artinsk negli Urali, da molti geologi Russi.

Gli strati di Artinsk succedono al Carbonifero superiore marino che abbiamo sopra brevemente accennato, e sono costituiti da marne, da arenarie e da conglomerati. Il Murchison, il quale stabilì e contraddistinse il terreno Permiano, considerava quegli strati come appartenenti al Carbonifero superiore, argomento storico sul quale si fondano molto i geologi russi per escludere i detti strati dal Permiano, ma che di per sè vorrebbe dir poco perchè a' tempi del Murchison i vari fossili di quei terreni e di quelli coetanei erano malamente conosciuti: soltanto agli studi comparativi posteriori è lecito dare un valore paleontologico sicuro.

Quegli strati di Artinsk, ai quali ne sono stati equiparati moltissimi altri dei bacini dell' Oka-Kljasma, della Dwina, del Mesen, della Petschora, e delle regioni polari, contengono abbondanti fossili. Oltre ad una ricca fauna d' invertebrati marini vi è pure un insieme di piante terrestri.

I Brachiopodi degli strati di Artinsk, e del Sud degli Urali, descritti dal Tschernyschew, hanno le maggiori analogie con quelli degli strati sottostanti del Carbonifero superiore; [4] sono in parte le medesime specie del *Productus limestone* del Salt-Range in India. Così si dica degli altri fossili marini. I Cefalopodi hanno intimi rapporti, anche specifici, con quelli di Darvaz nel Buckara, mentre quelli affini di Djoulfa nell'Armenia sembrano un poco più recenti e quelli della valle del Sosio in Sicilia hanno alcune affinità generiche ma solo una specie ritenuta comune; [5] del resto le faune ad Ammoniti carbonifere e permiane poco si conoscono ancora.

---

[1] F. W. Cragin, Notes on the geology of southern Kansas (*Washburn College Lab. Bull.*, I, 1885).

[2] On the eoz. and pal. rocks.

[3] S. Prosser, The classification of the upper paleozoic rocks of Kansas (*Journ. of geology*, Chicago 1895).

[4] T. Tschernyschew, Beschreibung des Central-Urals und des Westabhanges (*Mém. du Com. géol.*, Vol. III, N. 4, Saint Pétersbourg, 1889, p. 361).

[5] Karpinski, Ueber die Ammoneen der Artinsk-Stufe (*Mém. Ac. imp. des Sc. d. S. Pétersbourg*) 1889.

Secondo il Krotow nella fauna marina degli strati di Artinsk e degli altri coetanei dell'Urale sarebbero il 60 p. 100 di specie carbonifere ed il 21 p. 100 di specie permiane.[1] Si fu per questo che il Krotow fin dal 1883 sostenne l'indipendenza del terreno o piano di Artinsk,[2] il quale poi fu inopportunamente equiparato al piano che Meek ed Hayden avevano denominato Permo-Carbonifero, e con tal nome fu da allora in poi contraddistinto.

Il Karpinski ed il Krotow sostengono che quegli strati formano un passaggio dal Carbonifero al Permiano, come è naturale di tutti i terreni intermedi; che non sono da confondersi nemmeno col Permiano inferiore dell'Europa centrale del quale sono più antichi; e che pell'insieme dei loro fossili meritano un posto separato nella serie dei terreni.

Veramente la loro supposta antichità maggiore del Permiano inferiore li potrebbe far equiparare a quegli strati del Carbonifero superiore che già abbiamo accennato. Nell'Europa centrale come nel bacino del Mississipì è talmente insensibile il passaggio paleontologico e stratigrafico dal Carbonifero superiore al Permiano inferiore che escludendo uno strato qualunque dall'uno di questi piani non si può fare a meno di attribuirlo all'altro, non essendovi posto abbastanza ampio per un terzo piano intermedio. In altre parole niuno ha notato un *hiatus* cronologicamente corrispondente al piano di Artinsk o Permo-Carbonifero russo.

Il Krotow, il Karpinski ed altri russi hanno riconosciuta e vinta la difficoltà coll'equiparare al loro Permo-Carbonifero gli strati Carboniferi della Francia centrale, perciò necessariamente anche quelli di Wettin e Löbejün, di Ilfeld, di Pilsen, gli *Ottweiler-Schichten* ed insomma tutti gli strati che fin qui vennero considerati come rappresentanti del Carbonifero superiore. Se la equiparazione proposta dal Krotow fosse giusta il *Permo-Carbonifero* russo non potrebbe essere altro che Carbonifero superiore. Però l'attento studio dei fossili degli strati di Artinsk non porta ancora a questa conclusione.

---

[1] P. Krotow, Geologische Forschungen am westlichen Ural-Abhange (*Mém. du Com. géol.*, VI, 1888), p. 553.

[2] P. Krotow, Artinskische - Etage. Geologisch - palaeontologische Monographie des Sandsteines von Artinsk (*Zeitschrift d. Naturfosch. Gesellsch. an der Univers. zu Kasan*, Bd. 13, Lief. 5, 1885). — Bemerkungen auf Veranlassung eines Briefes v. d. Nikitin über Permo-Carbon. (*Beilage zu den Protokollen der Sitzungen d. Kasaner Naturforsch. Gesellsch.* n. 84). — Karpinski, Recherches géologiques dans la contrée d'Orenbourg (*Verhand. d. K. Min. Gesellsch.* Saint Pétersbourg, 2e Serie, V. IX).

Abbiamo già osservato pei bacini carboniferi e permiani dell' Europa centrale una antinomia apparente tra la fauna dei vertebrati, la quale nel Carbonifero superiore acquista già molti caratteri permiani, mentre la flora serba quasi intatto nel Permiano inferiore il carattere carbonifero.

Gli animali viventi negli estuari dell' Europa centrale e quelli marini coetanei dell' Europa settentrionale abitavano in ambienti così diversi che le successive trasformazioni loro doveano succedere molto diversamente in un ambiente e nell' altro.

I Pesci ed i Sauriani delle acque dolci o d' estuario, od affatto littorali si trasformarono presto durante il Carbonifero superiore nell' Europa centrale; mancano i termini di confronto pell' Europa settentrionale. Invece ne' mari, probabilmente assai profondi, di quest' ultima, i Brachiopodi ed i Cefalopodi dei tempi Carboniferi si mantennero lungamente anche durante il Permiano, perchè senza cambiamenti fu conservato in quelle regioni l'ambiente marittimo. Unico termine possibile di paragone fra le due regioni è la flora, abbondante ed estesa nel territorio estesamente emerso dell' Europa centrale, scarsa, ma pure sufficentemente rappresentata nelle isolette dell' Europa settentrionale.

Lo Schmalhausen ha descritto la flora di Artinsk[1] dove gli strati con piante stanno in mezzo agli altri strati con fossili marini: sono 26 specie delle quali 15 sono comuni cogli strati indiscutibilmente permiani della Russia, 6 comuni col Carbonifero superiore; l' abbondanza delle *Callipteris* e degli *Psygmophyllum* dà a quella flora carattere il più spiccatamente permiano: anzi l' insieme delle specie che si ripetono nel Carbonifero o nel Permiano dell' Europa centrale è tale da fare escludere quel terreno dal novero degli strati più profondi del Permiano inferiore, come sarebbero quelli del Plauensche Grund, di Bussaco, etc.

Or mentre la flora carbonifera tra noi si è conservata per tanto tempo anche nel Permiano, sarebbe ingiustificabile il supporre che in una regione soggetta forse a clima diverso ma certo vicinissima alla nostra, la flora permiana rimontasse invece a tempi molto addietro nel Carbonifero.

Dobbiamo dunque ritenere che il piano di Artinsk appartenga al Permiano vero e proprio, che non sia più antico del Permiano dell' Europa centrale, che non costituisca un piano distinto, e che se i Brachiopodi ed i Cefalopodi carboniferi vi hanno sopravvissuto

---

[1] J. Schmalhausen, Die Pflanzenreste der Artinskischen und permischen Ablagerungen im Osten des europäischen Russlands (*Mém. du Com. géol.*, Vol. II, 1887), p. 32.

ciò provenga solo dalla prolungata uniformità dell'ambiente. Che il piano di Artinsk sia Permiano è opinione anche fra i geologi russi sostenuta dallo Schmalhausen (Loc. cit.), dal Krasnopolsky,[1] da M. Zwetaev[2] contro il Krotow, il Karpinski, il Tschernyschew, lo Stuckenberg,[3] il Sibirzew[4] ed altri.

Secondo le giuste osservazioni dello Zeiller[5] apparterebbero pure al Permiano inferiore, quantunque mi sembrino un poco più recenti degli strati di Artinsk, le flore dei bacini della Petschora, di Kusnezk nell' Altai e della Tunguska inferiore descritte dallo Schmalhausen come giurassiche,[6] alle quali converrebbe aggiungere pur quello del Franz Ioseph' s Land.[7]

Concludendo dunque i nostri strati della Traina e di Iano non corrispondono punto al piano di Artinsk ed al Permo-Carbonifero dei russi ma ne sono più antichi e rimangono nel Carbonifero superiore: mentre vi rispondono forse in parte gli strati di Monte Vignale.

Fra gli strati equivalenti al piano di Artinsk, o meglio al Permiano inferiore marino fuori dell' Europa centrale, sono ritenuti la parte inferiore del *Middle Productus Limestone* dell' India[8] gli strati di Yar Ka Lo e Nawking in China studiati da Lóczy, di Darvaz[9] nel Kanato di Buckara, di Djoulfa nell'Armenia,[10] che sono

---

[1] A. KRASNOPOLSKY, Geologische Untersuchungen am Westabhange des Urals (*Mém. du Com. géol.*, Vol. XI, n. 1, Saint Pétersbourg, 1889), p. 507, 511.

[2] M. TZWETAEV, Céphalopodes de la section supérieur du calcaire Carbonifère de la Russie centrale (*Mém. du Com. géol.*, Vol. 5, n. 3, Saint Pétersbourg, 1888), p. 243.

[3] A. STUCKENBERG, Geologische Untersuchungen in den Flussystem des Tschussowaja, Bissert und Ufa (*Mém. du Com. géol.*, Vol. IV, n. 2, Saint Pétersbourg, 1890), p. 114.

[4] N. SIBIRZEW, Geologische Untersuchungen im bassin der unteren Oka und der unteren Kljasma (*Mém. du Com. géol.*, Vol. XV, 1896, p. 152, 242). S. Pétersbourg.

[5] ZEILLER, Remarques s. la fl. foss. de l' Altaï.

[6] J. SCHMALHAUSEN, Beiträge zur Jura-Flora Russlands (*Mém. Acad. Imp. des Sc. d. S. Pétersbourg.*, S. 7; T. XXVII, n. 4, 1879).

[7] E. T. NEWTON and J. J. H. TEALL, Notes on the collection of rocks and fossils from Franz Josef Land (*Q. J.*, Vol. 53, 1897, p. 477).

[8] WAAGEN, Salt Range fossils. — DIENER, Die Aequivalente der Carbon und Permformation im Himalaya, Wien, 1897. — The permocarboniferous Fauna of Chiticum (*Paleont. Indica*), Calcutta 1897.

[9] TSCHERNYSCHEW, Besch. d. cent. Urals. 1889, p. 358, 364.

[10] MOELLER, Ueber die bathrologische Stellung des jungeren palaeozoischen Schichtensystems von Djoulfa in Armenien (*Neues Jahrb.*, 1877, p. 225-243). — M. TZWETAEV, Céph. de la Sect. sup. du Calc. carb. de la Russie, p. 56 e seg.).

forse un poco più recenti e più vicini al Trias, di Timor e Rotti[1] e quelli del Uadi el'Arabah in Africa[2]; mentre credo più antichi i calcari della valle del Sosio in Sicilia ed in parte quelli delle Alpi Carniche da alcuni equiparati ad essi.

---

[1] E. Beyrich, Ueber eine Kohlenkalk-Fauna von Timor (*Abhandl. d. K. Akad. d. Wiss. zu Berlin,* 1864, p. 61-98). — A. Rothpletz, Die Perm-Trias und Jura-Formation auf Timor und Rotti im indischen Archipels (*Palaeontographia,* Stuttgart Bd. 39, 1892)

[2] Schellwien, Die Fauna des Karn. Fus. p. 57.

QUADRO COMPRENSIVO

DEI TERRENI APPARTENENTI AL CARBONIFERO SUPERIORE

ED AL PERMIANO INFERIORE

ETÀ	LOCALITÀ DI TOSCANA	LOCALITÀ D'ITALIA E DEL VERSANTE MERIDIONALE DELLE ALPI	LOCALITÀ DELL' EUROPA OCCIDENTALE	LOCALITÀ DELL' EUROPA ORIENTALE	LOCALITÀ FUORI D'EUROPA	STRATI MARINI
Permiano superiore		San Salvatore presso Lugano, Regoledo. Recoaro. Calcari a *Bellerophon* delle Alpi Carniche Neumarkt, Tramin, Montan in Tirolo		ZECHSTEIN		Djoulfa nell'Armenia
Permiano inferiore	Sasso Campanaro Monte Vignale Valentona onte Togi	Collio e Val di Freg in Val Trompia. Naif presso Meran, Bozen in Tirolo. Calcari superiori a *Schwagerina* del Trogkofel e delle Karawanche	Esterel, Bert, Lodève. Strati d'Igornay nel Bacino d'Autun. Brive in Francia. Bussaco in Portogallo.	ROTHLIEGEND SUPERIORE Strati di Artinsk. Val d'Ajol nei Vosgi. Baden, Schramberg, Durbach nello Schwarzwald. Mügeln-Frohburg. Erzgebirge. Wünschendorf, Klein Neundorf, Nieder-Rathen, Neurode in Slesia. Braunau, Ottendorf, Hohenelbe in Boemia. *Lebacher-Schichten* nel Bacino Saar-Renano ecc. ROTHLIEGEND MEDIO. *Trienbacher-Schichten* nei Vosgi. ROTHLIEGEND INFERIORE Erlenbach, Honcourt nei Vosgi. Plauensche Grund in Sassonia. *Cuseler-Schichten* nel Bacino Saar-Renano. Wettin. *Manebacher* e *Gehrener-Schichten* in Turingia. Wechselburg, Opperode. Altembamberg, Schlan-Rakonitz, Packo, Kounowa in Boemia. Banato. ? Carniowitz in Galizia		Strati di Artinsk negli Urali, dei bacini della Dwina, el Mesen, della Petschora. etc. *Middle Productus-Limestone* del Salt Range nell'India. Darvaz nel Buckara, Timor.

Carbonifero Superiore	Traina	Calcari della Valle del Sosio in Sicilia. Calcari a *Schwagerina* delle Alpi Carniche.	Piano 5 a *Calamodendree* (Grand'Eury). Strati d'Avaize nel Bacino di Saint-Etienne. Fascio di Saint Bérain. Brive. Bourganeuf, Décazeville, Commentry, Rhune, Ibantelly in Francia.	Oppenau nello Schwarzwald. Bacino del Donetz.	Canada. Rhode-Island in Pennsylvania. Marietta nell'Ohio. Tete nel Zambese.	Strati marini di Russia, Nuova Zembla, Spitzberg, Asturie, Thianschan, India, China, Wladiwostock, Sumatra, etc.
	Villa Massagli	M. Pizzul in Carnia. Steinacherjoch. Seui e Perdas de Fogu in Sardegna. Nassfeld. Auernigg, Krone.	Piani 2 e 3, delle Cevennes e delle *Cordaites* (Grand'Eury). Epinac. Strati di Champclauson nel Bacino del Gard. Bacini della Linguadoca, delle Cevennes, del Vivarais. Strati di Brassac, della Mothe, di Langeac nell'Auvergne, Strati di Blanzy, Montchânin-Longpendu, Chapelle-sous-Dun, Saint-Eloi. Strati inferiori della Queune. San Pedro de Cová in Portogallo. Rive de Gier.	*Ottweiler-Schichten* nel Bacino Saar-Renano. Wettin e Löbejün nel Bacino di Halle. Ilfeld nell'Harz. Rossitz-Oslavan in Moravia. Turgove in Croazia. Hohengeroldseck, Hinterohlsbach, Baden-Baden nello Schwarzwald. Oberhohndorf, Zwickau e Bokwa, Plagwitz in Sassonia. Nürschan nel bacino di Pilsen in Boemia. Schwadowitz. Radowenz in Slesia.		
	Iano	Calcari a *Fusulina* e *Conocardium* delle Alpi carniche.				
Carbonifero medio		Pietra tagliata nella Valle della Bormida. Viozene nella valle del Tanaro. Colle della Grande Tempête in Val di Susa. Piccolo S. Bernardo.	Inghilterra. Belgio. Bacino di Valenciennes in Francia. Briançon, Chablais, Col des Encombres.	Bacino del Donetz. *Saarbrücker-Schichten* nel Bacino Saar-Renano. Lorena. Vestfalia. Zwickau e Lugau in Sassonia. *Waldenburger - Schichten* in Slesia. Mantau, Tremoschna nel Bacino di Pilsen. Miröschau, Radnitz, Stiletz, Stradonitz, *Schatzlarer-Schichten* in Boemia. Moravia.		

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAVOLA I. — Fig. 1, 2. *Cyathocarpus reptangutus* n. Carbonifero superiore 2. Traina. Fronda fertile. — Fig. 3. *idem,* Pennula con sori. — Fig. 4. *idem,* Pagina superiore di una pennula con sori. — Fig. 5. *Cyathocarpus Daubreei* (Zeiller) Carbonifero superiore 2. Traina. Fronda fertile. — Fig. 6. *Sphenopteris pisana* n. Carbonifero superiore 2. Traina. — Fig. 7. *idem,* Pennula ingrandita — Fig. 8. *Taeniopteris Bosniackii* n. Carbonifero superiore 2. Traina. — Fig. 9. *idem,* Ingrandimento della nervatura. — Fig. 10, 15, 16. *Sphenophyltum obtongifolium* (Germar et Kaulfuss) Carbonifero superiore 2. Traina. — Fig. 11. *idem,* Ingrandimento di una foglia. — Fig. 12. *Dactytotheca Canavarii* n. Carbonifero superiore 2. Traina. — 13. *idem,* Penna secondaria basale nel lato catadromo, e *Aphtebia* ingrandite. — Fig. 14. *idem,* Pennule di una penna secondaria media, ingrandite. — Fig. 17. *Cyclopteris* sp. Carbonifero superiore 2. Traina.

TAVOLA II. — Fig. 1. *Acitheca isomorpha* n. Carbonifero 2. Traina. Pennule secondarie, appartenenti alla parte più alta della fronda, asimmetriche. — Fig. 2. *idem,* Pennula apicale della fig. 1. — Fig. 3. *idem,* Nervatura delle pennule appartenenti alla parte più alta della stessa fronda. — Fig. 4, 5. *Cyathocarpus pectinatus* n. Carbonifero 2. Traina. — Fig. 6. *idem,* Nervatura delle pennule. — Fig. 7. *idem,* Pennula apicale. — Fig. 8. *Goniopteris foeminaeformis* (Schlotheim) var. *spectabitis* Weiss Carbonifero Superiore 1. Iano. — Fig. 9. *Atethopteris florentina* n. Carbonifero superiore 1. Iano. — Fig. 10. *idem,* Nervature delle penne apicali. — Fig. 11. *idem,* Nervatura delle pennule d'ultimo ordine presso la base della fronda.

TAVOLA III. — Fig. 1. *Diplazites unitus* (Brongniart) Carbonifero superiore 2. Traina. Penne secondarie prossime all' apice della fronda. — Fig. 2. *idem,* Penne secondarie superiori. — Fig. 3. *idem,* Parte media di una fronda con penne secondarie asimmetriche. — Fig. 4. *idem,* Permiano inferiore, Valentona, Penne secondarie verso la parte inferiore della fronda. — Fig. 5. *idem,* Nervatura di pennule di terzo ordine dèlla fig. 3. — Fig. 6. *idem,* Nervatura di pennule di terzo ordine della fig. 4. — Fig. 7. *Taeniopteris multinervis* Weiss Permiano inferiore. Valentona. — Fig. 8. *idem,* Sasso Campanaro. — Fig. 9. *idem,* Nervatura della fig. 7. — Fig. 10. *Catamites Heeri* n. Carbonifero superiore 1. Iano. — Fig. 11. *Dictyopteris gangamopteroides* n. Carbonifero supe-

riore 2. Traina. Figura non perfetta. V. Tav. VI, fig. 7. — Fig. 12. *Annularia cometa* n. Colletto. V. pag. 142. — Fig. 13. *Aphlebia Savii* n. Carbonifero superiore 2. Traina. — 14. *Aplebia* cfr. *Germari* Zeiller Carbonifero superiore 1. Iano.

TAVOLA IV. — Fig. 1, 2. *Acitheca isomorpha* n. Permiano inferiore. Valentona. — Fig. 3. *Crossotheca pinnatifida* (von Gutbier) Permiano inferiore. Valentona. Penna nelle parti superiori della fronda. — Fig. 4. *idem,* Ingrandimento della nervatura delle pennule. — Fig. 5. *Neurodontopteris auriculata* (Brongniart) Permiano inferiore, Valentona. — 6. *Sigillaria sp.*? Foglie. Permiano inferiore, Valentona. — Fig. 7. *Cordaites principalis* (Germar) Carbonifero superiore 1. Iano. — Fig. 8. *idem,* Nervatura ingrandita. — Fig. 9. *Cordaites borassifolius* (Sternberg) Carbonifero superiore 2. Traina; nervatura ingrandita. — Fig. 10. *Noeggerathia? Pillae* n. Permiano inferiore. Sasso Campanaro.

TAVOLA V. — Fig. 1. *Dactylotheca Canavarii* n. Carbonifero superiore 2. Traina. — Fig. 2. *Acitheca polymorpha* (Brongniart) Carbonifero sup. 1. Iano. — Fig. 3. *idem,* Nervatura. — Fig. 4. *Cyathocarpus arborescens* (Schlotheim) Carbonifero superiore 1. Iano. — Fig. 5, 6. *Eremopteris lucensis* n. Permiano inferiore. Sasso Campanaro. — Fig. 7. *idem,* Pennule ingrandite.

TAVOLA VI. — Fig. 1. *Acitheca isomorpha* n. Permiano inferiore. Valentona. Penne secondarie appartenenti alla parte più alta della fronda, con nervatura semplice, in Gümbelite. — Fig. 2. *idem,* Penne secondarie appartenenti alla parte media della fronda, con nervatura più complicata, in Gümbelite. — Fig. 3. *idem,* Penna secondaria nella parte inferiore della fronda, con nervatura ancora più complicata, in Gümbelite, vista nella pagina catadroma; con apparenza di *Callipteridium* — Fig. 4. *idem,* Nervatura di una pennula della medesima penna, ingrandita. — Fig. 5. *idem,* Penne secondarie più basse, quasi lobate, con nervatura assai complicata, in ossido di ferro, viste nella pagina anadroma. — Fig. 6. *idem,* Carbonifero superiore. Traina. Pennule fertili con sporangi. — Fig. 7. *Dictyopteris gangamopteroides* n. Carbonifero superiore. Traina; riproduzione fotografica con ingrandimento di $1\,^1/_2$. — Fig. 8. *Callipteridium? connatum* Roemer Carbonifero superiore. Traina. — Fig. 9. *idem,* Nervatura ingrandita. — Fig. 10. *Diplazites unitus* (Brongniart) Carbonifero superiore 2. Traina. — Fig. 11. *Alethopteris Grandini* (Brongniart)? Permiano inferiore. Valentona. — Fig. 12. *Nevropteris Zeilleri* De Lima Permiano inferiore. Sasso Campanaro.

TAVOLA VII. — Fig. 1. *Crossotheca pinnatifida* (von Gutbier) Permiano inferiore. Valentona. Penna nelle parti inferiori della regione media della fronda. — Fig. 2. *idem,* Nervatura ingrandita. — Fig. 3. *idem,* Permiano inferiore. Valentona. Nervatura ingrandita di una pennula nella parte media d'una penna secondaria. — Fig. 4. *idem,* Permiano inferiore. Monte Togi (V. pag. 145). Pennule nella parte più bassa della fronda. — Fig. 5. *idem,* Ingrandimento della nervatura. — Fig. 6. *Aphlebia Savii* n. Permîano inferiore. Monte Togi. — Fig. 7. *Cyathocarpus Daubreei* (Zeiller) Permiano inferiore. Valentona. — Fig. 8. *idem,* Pennule con nervatura ingrandite $1\,^1/_2$. — Fig. 9. *Dictyopteris Schützei* A. Roemer Permiano inferiore. Sasso Campanaro. — Fig. 10. *idem,* Ingrandimento della nervatura. — Fig. 11. *Dictyopteris Brongniarti* von Gutbier Carbonifèro superiore 1. Iano. — Fig. 12. *idem,* Ingrandimento della nervatura.

TAVOLA VIII. — Fig. 1.ª *Cyathocarpus Pillae* n. Permiano inferiore. Valentona. — Fig. 1.ᵇ *idem*, Nervatura ingrandita. — Fig. 2. *Pecopteris? Ristorii* n. Carbonifero superiore 2. Traina. — Fig. 3. *Callipteris conferta* (Sternberg) Permiano inferiore. Sasso Campanaro. — Fig. 4, 5, 6. *idem*, Valentona. — Fig. 7. *idem*, Monte Togi. — Fig. 8. *Odontopteris subcrenulata* (Rost) Permiano inferiore. Valentona. — Fig. 9. *idem*, Sasso Campanaro.

TAVOLA IX. — Fig. 1. *Odontopteris Iani* n. Carbonifero superiore 1. Iano. — Fig. 2. *idem*, Nervatura ingrandita. — Fig. 3, 4, 5. *Neurodontopteris auriculata* (Brongniart) Permiano inferiore. Sasso Campanaro. — Fig. 6. *Hidatica capillacea* (Lindley et Hutton) Permiano inferiore. Monte Togi. — Fig. 7. *Lesleya Cocchii* n. Permiano inferiore. Valentona. Con ingrandimento di $1\,^1/_2$. — Fig. 8. *Equisetum Fucinii* n. Permiano inferiore. Valentona. — Fig. 9, *Calamites leioderma* von Gutbier Permiano inferiore. Valentona. — Fig. 10. *Annulariae stellatae Spica* (*Bruckmannia tuberculata* Sternberg) Carbonifero superiore 1. Iano.

TAVOLA X. — Fig. 1. *Calamites leioderma* von Gutbier Permiano inferiore. Sasso Campanaro. — Fig. 2. *Calamites Heeri* n. Carbonifero superiore 1. Iano. — Fig. 3. *Calamites Suckowii* Brongniart Carbonifero superiore 2. Traina. — 4. *idem*, Iano.

TAVOLA XI. — Fig. 1, 2. *Aspasia amplectens* n. Permiano inferiore. Valentona. — Fig. 3, 4. Mesofillo assai ingrandito. — Fig. 5. *Annularia stellata* (Schlotheim) Carbonifero superiore 1. Iano. — Fig. 6. *idem*, Verticilli ingranditi $^2/_1$. — Fig. 7, 8. *Sigillaria Brardii* (Sternberg) Carbonifero superiore 1. Iano. — Fig. 9. *Calamites leioderma* von Gutbier Permiano inferiore. Valentona. Frammento dell'epidermide d'un internodio per paragone con l'*Aspasia*.

TAVOLA XII. — Fig. 1. *Annularia cometa* n. Colletto. V. pag. 142. — Fig. 2, 3. *Asterophyllites equisetiformis* (Schlotheim) Permiano inferiore. Valentona. — Fig. 4, 5, 6, 7. *Sphenophyllum oblongifolium* (Germar et Kaulfuss) Permiano inferiore. Monte Togi. — Fig. 8. *idem*, Valentona. — Fig. 9. *idem*, *Sphenophyllumstachys* Permiano inferiore. Valentona.

TAVOLA XIII. — Fig. 1. *Lepidostrobus* sp. Carbonifero superiore 1. Iano. — Fig. 2. *Syringodendron* sp. n. Carbonifero superiore 1. Iano. — Fig. 3. *Stigmaria* Carbonifero superiore 2. Traina. — Fig. 4. *Sigillaria* sp. Carbonifero superiore 1. Traina.

TAVOLA XIV. — Fig. 1. *Walchia piniformis* (Schlotheim) Permiano inferiore. Sasso Campanaro. Per errore, nel testo, è indicata la fig. 2. — Fig. 2. *Aspidiopsis coniferoides*, var. *minor* Potonié Carbonifero superiore 1. Iano. — Fig. 3. *Artisia Cordaitis principalis* Carbonifero superiore 1. Iano. — Fig. 4, 5, 6. *Cyclocarpon* n. Carbonifero superiore 2. Traina. — Fig. 7. *Cordaites borassifolius* (Sternberg) Carbonifero superiore 2. Traina. — Fig. 8. Lamine corticali? di *Cordaites?* Carbonifero superiore 2. Traina. — Fig. 9. *Botryoconus Germarianus* (Goeppert) Carbonifero superiore 1. Iano.

INDICE DELLE SPECIE

TAVOLA I

(Disegnata da Antonio Cocchi).

Tutti gli esemplari figurati appartengono al Museo di Firenze.

Fig. 1, 2. *Cyathocarpus reptangulus* n. Carbonifero superiore 2, Traina. Fronda fertile.
» 3. *idem,* Pennula con sori.
» 4. *idem,* Pagina superiore di una pennula con sori.
» 5. *Cyathocarpus Daubreei* (Zeiller), Carbonifero superiore 2, Traina. Fronda fertile.
» 6. *Sphenopteris pisana* n. Carbonifero superiore 2, Traina.
» 7. *idem,* Pennula ingrandita.
» 8. *Taeniopteris Bosniackii* n. Carbonifero superiore 2, Traina.
» 9. *idem,* Ingrandimento della nervatura.
» 10, 15, 16. *Sphenophyllum oblongifolium* (Germar et Kaulfuss), Carbonifero superiore 2, Traina.
» 11. *idem,* Ingrandimento di una foglia.
» 12. *Dactylotheca Canavarii* n. Carbonifero superiore 2, Traina.
» 13. *idem,* Penna secondaria basale nel lato catadromo, e *Aphlebia* ingrandite.
» 14. *idem,* Pennule di una penna secondaria media, ingrandite.
» 17. *Cyclopteris sp.* Carbonifero superiore 2, Traina.

A. Cocchi dis e lit.

Stab. lit. Benelli e Gambi Firenze

TAVOLA II

(Disegnata da G. GERI).

Gli originali delle fig. 8 e 9 sono nel Museo di Pisa; gli altri in quello di Firenze.

FIG. 1. *Acitheca isomorpha* n. Carbonifero superiore 2, Traina. Pennule secondarie, appartenenti alla parte più alta della fronda, asimmetriche.

» 2. *idem,* Pennula apicale della fig. 1.

» 3. *idem,* Nervatura delle pennule appartenenti alla parte più alta della stessa fronda.

» 4, 5. *Cyathocarpus pectinatus* n. Carbonifero superiore 2, Traina.

» 6. *idem,* Nervatura delle pennule.

» 7. *idem,* Pennula apicale.

» 8. *Goniopteris foeminaeformis* (Schlotheim) var. *spectabilis* Weiss, Carbonifero Superiore 1, Iano.

» 9. *Alethopteris florentina* n. Carbonifero superiore 1, Iano.

» 10. *idem,* Nervature delle penne epicali.

» 11. *idem,* Nervatura delle pennule d' ultimo ordine presso la base della fronda.

G. Geri dis. e Lit.

Lit. Ach. Paris-Firenze

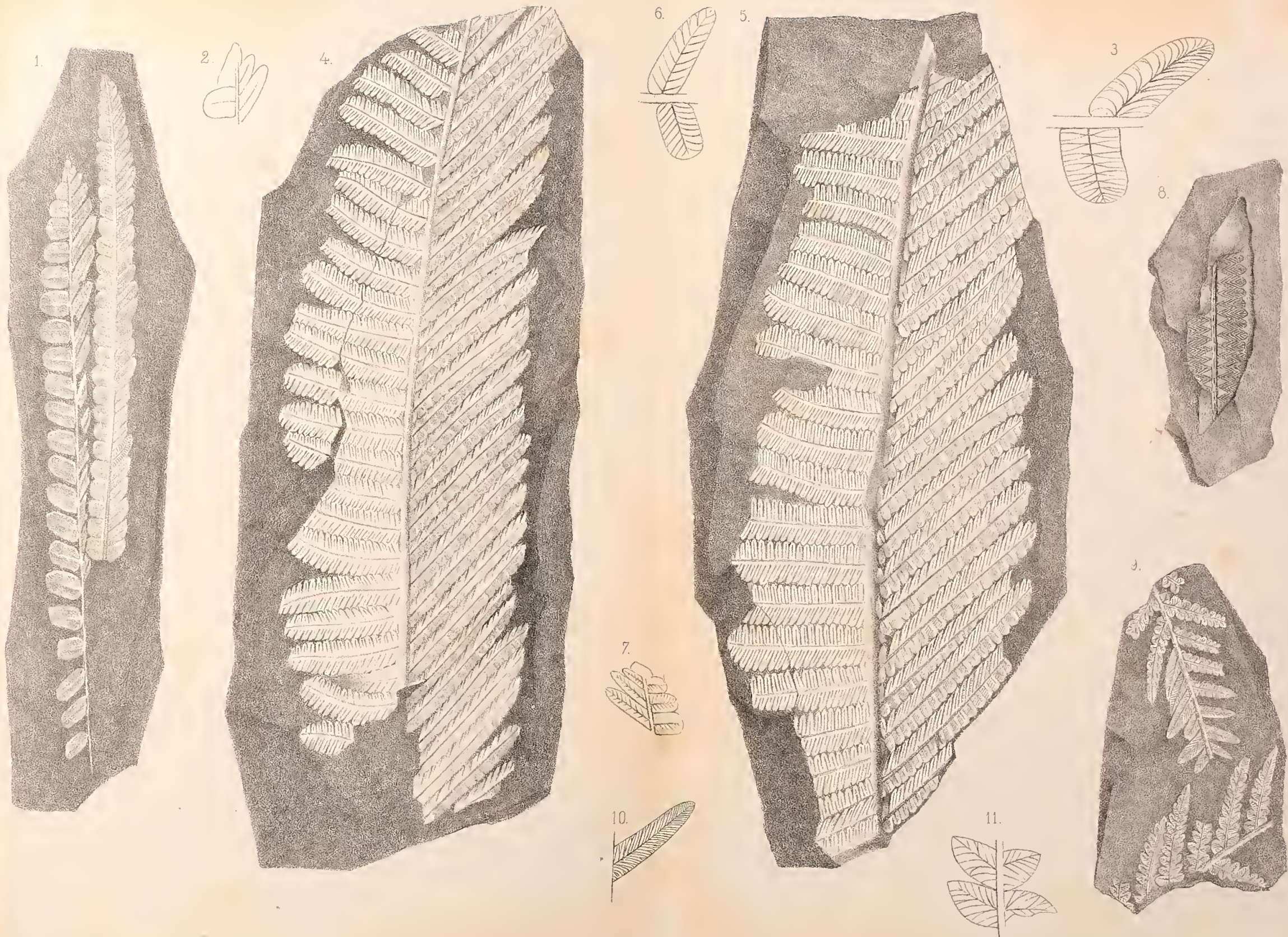



TAVOLA III

(Disegnata da G. GERI).

Gli originali delle figure 10, 11, 12, 14 sono nel Museo di Pisa; gli altri nel Museo di Firenze.

FIG. 1. *Diplazites unitus* (Brongniart), Carbonifero superiore 2, Traina. Penne secondarie prossime all'apice della fronda.
» 2. *idem,* Penne secondarie superiori.
» 3. *idem,* Parte media di una fronda con penne secondarie asimmetriche.
» 4. *idem,* Permiano inferiore, Valentona. Penne secondarie verso la parte inferiore della fronda.
» 5. *idem,* Nervatura di pennule di terzo ordine della fig. 3.
» 6. *idem,* Nervatura di pennule di terzo ordine della fig. 4.
» 7. *Taeniopteris multinervis* Weiss, Permiano inferiore, Valentona.
» 8. *idem,* Permiano inferiore, Sasso Campanaro.
» 9. *idem,* Nervatura della fig. 7.
» 10. *Calamites Heeri* n. Carbonifero superiore 1, Iano.
» 11. *Dictyopteris gangamopteroides* n. Carbonifero superiore 2, Traina. Figura non perfetta. V. Tav. VI, fig. 7.
» 12. *Annularia cometa* n. Colletto. V. pag. 142.
» 13. *Aphlebia Savii* n. Carbonifero superiore 2, Traina.
» 14. *Aphlebia cfr. Germari* Zeiller, Carbonifero superiore 1, Iano.

G Geri dis. e lit.

TAVOLA IV

(Disegnata da C. CELSA).

Tutti gli esemplari figurati appartengono al Museo di Firenze.

FIG. 1, 2. *Acitheca isomorpha* n. Permiano inferiore, Valentona.

» 3. *Crossotheca pinnatifida* (von Gutbier) Permiano inferiore, Valentona. Penna nelle parti superiori della fronda.

» 4. *idem,* Ingrandimento della nervatura delle pennule.

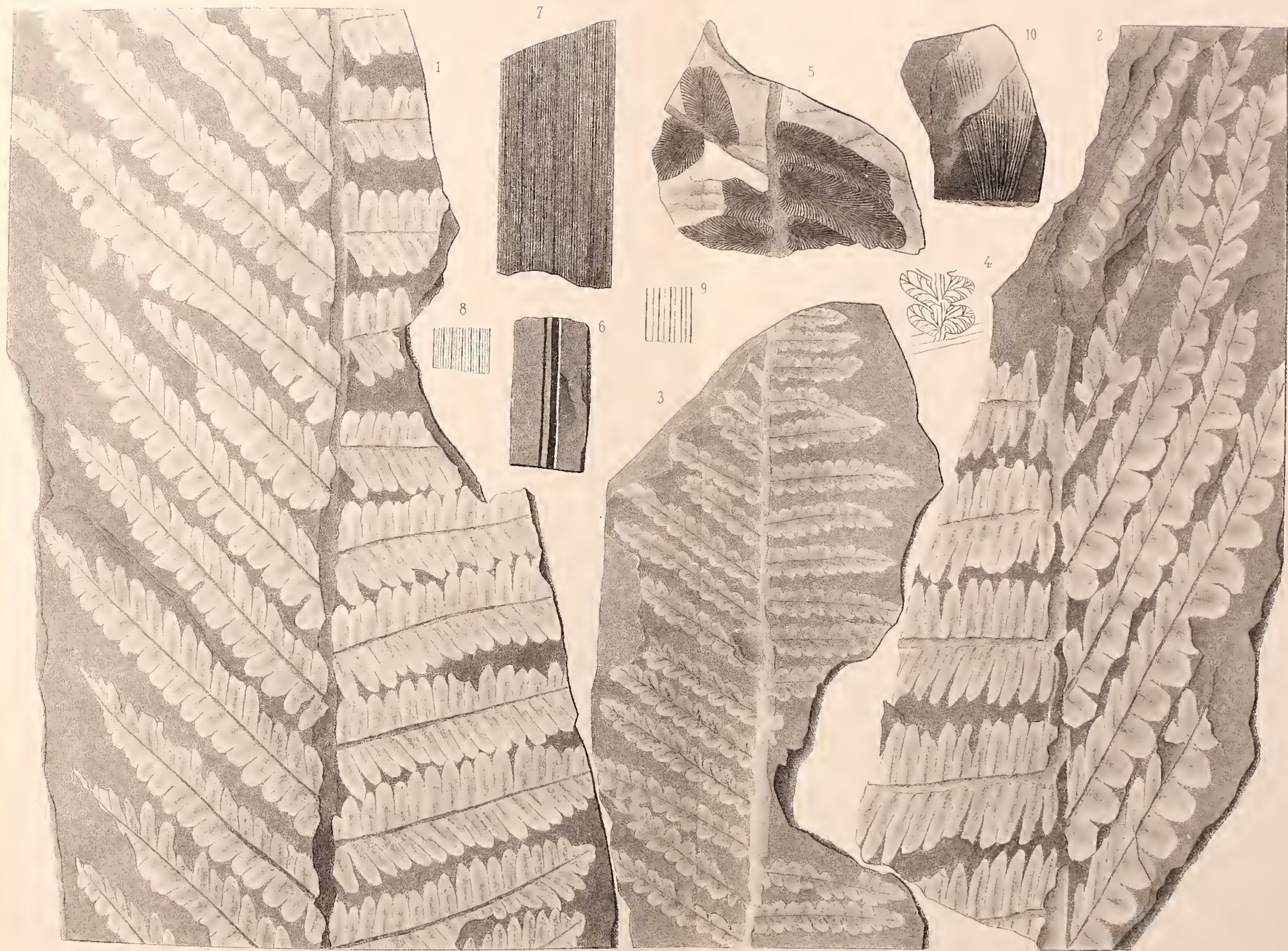
» 5. *Neurodontopteris auriculata* (Brongniart), Permiano inferiore, Valentona.

» 6. *Sigillaria sp.* ? Foglie. Permiano inferiore, Valentona.

» 7. *Cordaites principalis* (Germar), Carbonifero superiore 1, Iano.

» 8. *idem,* Nervatura ingrandita.

» 9. *Cordaites borassifolius* (Sternberg), Carbonifero superiore 2, Traina ; nervatura ingrandita.

» 10. *Noeggerathia? Pillae* n. Permiano inferiore, Sasso Campanaro.

C. Celsa dis. e lit.

Istituto Geografico Militare

TAVOLA V

Fig. 1. *Dactylotheca Canavarii* n. Carbonifero superiore 2, Traina. Fotografia dell' originale (Museo di Pisa).

» 2. *Acitheca polymorpha* (Brongniart), Carbonifero sup. 1, Iano. Da disegno (M. di Firenze).

» 3. *idem,* Nervatura.

» 4. *Cyathocarpus arborescens* (Schlotheim), Carbonifero superiore 1, Iano. Da disegno (M. di Firenze).

» 5, 6. *Eremopteris lucensis* n. Permiano inferiore, Sasso Campanaro. Da disegno (M. di Firenze).

» 7. *idem,* Pennule ingrandite.

1

3

2

5

6

7

4

De Stefani phot.

TAVOLA VI

Le fig. 8, 12 sono fotografate da disegni; le altre da originali. Il n. 7 esiste nel Museo di Pisa; gli altri in quello di Firenze.

Fig. 1. *Acitheca isomorpha* n. Permiano inferiore, Valentona. Penne secondarie appartenenti alla parte più alta della fronda, con nervatura semplice, in Gümbelite.

» 2. *idem,* Permiano inferiore, Valentona. Penne secondarie appartenenti alla parte media della fronda, con nervatura più complicata, in Gümbelite.

» 3. *idem,* Permiano inferiore, Valentona. Penna secondaria nella parte inferiore della fronda, con nervatura ancora più complicata, in Gümbelite, vista nella pagina catadroma, con apparenza di *Callipteridium.*

» 4. *idem,* Nervatura di una pennula della medesima penna, ingrandita.

» 5. *idem,* Permiano inferiore, Valentona. Penne secondarie più basse, quasi lobate, con nervatura assai complicata, in ossido di ferro, viste nella pagina anadroma.

» 6. *idem,* Carbonifero superiore 2, Traina. Pennule fertili con sporangi.

» 7. *Dictyopteris gangamopteroides* n. Carbonifero superiore 2, Traina; riproduzione fotografica con ingrandimento di $1\,{}^1/_2$.

» 8. *Callipteridium? connatum* Roemer, Carbonifero superiore 2, Traina.

» 9. *idem,* Nervatura ingrandita.

» 10. *Diplazites unitus* (Brongniart), Carbonifero superiore 2, Traina.

» 11. *Alethopteris Grandini* (Brongniart)? Permiano inferiore, Valentona.

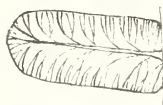
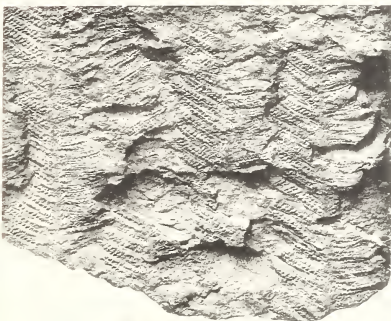
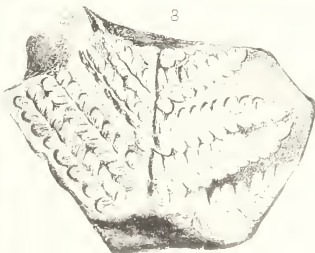
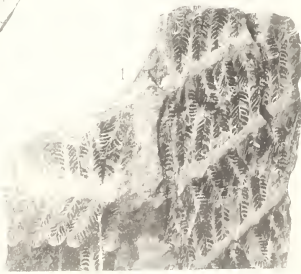
» 12. *Nevropteris Zeilleri* De Lima, Permiano inferiore, Sasso Campanaro.

5
2
4
7
6
10
8
12
9
3
1
11

TAVOLA VII

Le fig. 8 e 9 sono fotografate da disegni il cui originale esiste nel Museo di Pisa; le altre sono riproduzioni di originali esistenti nel Museo di Firenze.

Fig. 1. *Crossotheca pinnatifida* (von Gutbier), Permiano inferiore, Valentona. Penna nelle parti inferiori della regione media della fronda.

» 2. *idem,* Nervatura ingrandita.

» 3. *idem,* Permiano inferiore, Valentona. Nervatura ingrandita d' una pennula nella parte media d' una penna secondaria.

» 4. *idem,* Permiano inferiore, Monte Togi (V. pag. 145). Pennule nella parte più bassa della fronda.

» 5. *idem,* Ingrandimento della nervatura.

» 6. *Aphlebia Savii* n. Permiano inferiore, Monte Togi.

» 7. *Cyathocarpus Daubreei* (Zeiller), Permiano inferiore, Valentona.

» 8. *idem,* Pennule con nervatura ingrandite 1 $^1/_2$.

» 9. *Dictyopteris Schützei* A. Roemer, Permiano inferiore, Sasso Campanaro.

» 10. *idem,* Ingrandimento della nervatura.

» 11. *Dictyopteris Brongniarti* von Gutbier, Carbonifero superiore 1, Iano.

» 12. *idem,* Ingrandimento della nervatura.

De Stefani phot.

Heliotyp. Calzolari & Ferrario

TAVOLA VIII

Le figure 3, 4, 5, 6 sono fotografate da originali, le altre da disegni tutti esistenti nel Museo di Firenze.

Fig. 1.ª *Cyathocarpus Pillae* n. Permiano inferiore, Valentona.
» 1.ᵇ *idem,* Nervatura ingrandita.
» 2. *Pecopteris? Ristorii* n. Carbonifero superiore 2, Traina.
» 3. *Callipteris conferta* (Sternberg), Permiano inferiore, Sasso Campanaro.
» 4, 5, 6. *idem,* Permiano inferiore, Valentona.
» 7. *idem,* Permiano inferiore, Monte Togi.
» 8. *Odontopteris subcrenulata* (Rost), Permiano inferiore, Valentona.
» 9. *idem,* Permiano inferiore, Sasso Campanaro.

De Stefani phot.

TAVOLA IX

Le fig. 6, 7 sono fotografate da originali, le altre da disegni. I n. 1, 8, 9 trovansi nel Museo di Pisa, gli altri in quello di Firenze.

Fig. 1. *Odontopteris Iani* n. Carbonifero superiore 1, Iano.
» 2. *idem,* Nervatura ingrandita.
» 3, 4, 5. *Neurodontopteris auriculata* (Brongniart), Permiano inferiore, Sasso Campanaro.
» 6. *Hydatica capillacea* (Lindley et Hutton), Permiano inferiore, Monte Togi.
» 7. *Lesleya Cocchii* n. Permiano inferiore, Valentoua. Con ingrandimento di 1 $^1/_2$.
» 8. *Equisetum Fucinii* n. Permiano inferiore, Valentona.
» 9. *Calamites leioderma* von Gutbier, Permiano inferiore, Valentona.
» 10. *Annulariae stellatae Spica* (*Bruckmannia tuberculata* Sternberg), Carbonifero superiore 1, Iano.

De Stefani phot. Eliotyp. Calzolari & Ferrario

TAVOLA X

Fig. 1. *Calamites leioderma* von Gutbier, Permiano inferiore, Sasso Campanaro. Fotografia dall'originale (M. di Firenze).

» 2. *Calamites Heeri* n. Carbonifero superiore 1, Iano. Da disegno (M. di Firenze).

» 3. *Calamites Suckowii* Brongniart, Carbonifero superiore 2, Traina. Dall' originale (M. di Pisa).

» 4. *idem,* Iano. Dall' originale (M. di Pisa).

De Stefani phot.

TAVOLA XI

La fig. 5 è fotografata da un disegno litografato da F. Pierucci per conto di G. Meneghini, esistente nel Museo di Pisa; le altre da originali. Tutti gli esemplari si trovano nel Museo di Firenze fuori dei n. 5 e 8 del Museo di Pisa.

Fig. 1, 2. *Aspasia amplectens* n. Permiano inferiore, Valentona.
» 3–4. *idem,* Mesofillo assai ingrandito.
» 5. *Annularia stellata* (Schlotheim), Carbonifero superiore 1, Iano.
» 6. *idem,* Verticilli ingranditi $^{2}/_{1}$.
» 7, 8. *Sigillaria Brardii* (Sternberg), Carbonifero superiore 1, Iano.
» 9. *Calamites leioderma* von Gutbier, Permiano inferiore, Valentona. Frammento dell'epidermide d'un internodio per paragone con l'*Aspasia.*

3 — 4

5

7

8

De Stefani phot. Heliotyp Calzolari & Ferrario

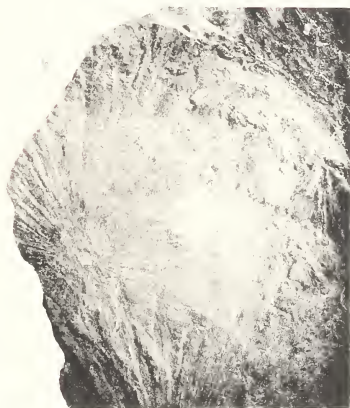
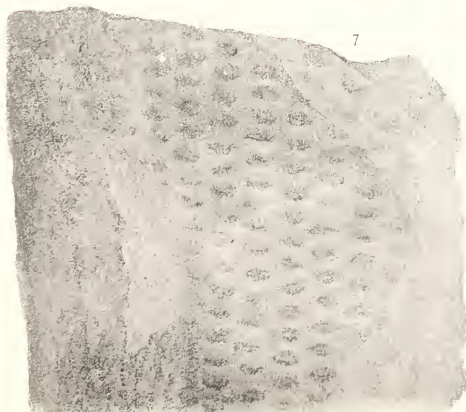



TAVOLA XII

Le fig. 8 e 9 sono fotografate da disegni i cui originali trovansi nel Museo di Firenze; le altre da originali del Museo di Pisa, fuori dei n. 1 e 6 appartenenti al Museo di Firenze.

Fig. 1. *Annularia cometa* n. Colletto. V. pag. 142.
» 2, 3. *Asterophyllites equisetiformis* (Schlotheim), Permiano inferiore, Valentona.
» 4, 5, 6, 7. *Sphenophyllum oblongifolium* (Germar et Kaulfuss), Permiano inferiore, Monte Togi.
» 8. *idem,* Permiano inferiore, Valentona.
» 9. *idem, Sphenophyllumstachys*, Permiano inferiore, Valentona.

De Stefani phot

Heliotyp Calzolari & Ferrario

TAVOLA XIII

Gli esemplari appartengono tutti al Museo di Pisa.

Fig. 1. *Lepidostrobus* sp. Carbonifero superiore 1, Iano. Da disegno.
» 2. *Syringodendron* sp. n. Carbonifero superiore 1, Iano. Da disegno.
» 3. *Stigmaria*, Carbonifero superiore 2, Traina. Fotografia dell' originale.
» 4. *Sigillaria* sp. Carbonifero superiore 2, Traina. Da disegno.

1

2

3

4

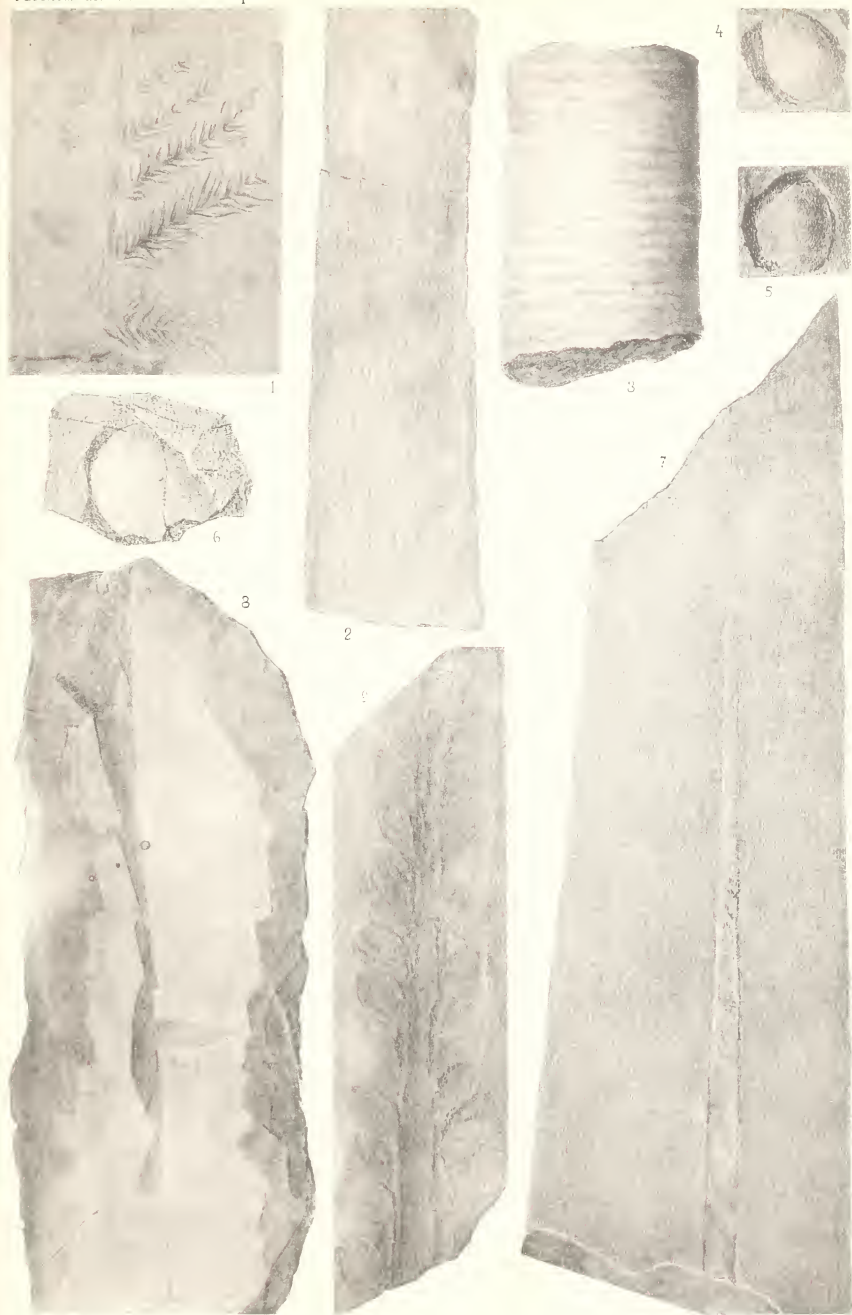
De Stefani phot. Heliotyp Calzolari & Ferrario

TAVOLA XIV

Riproduzione di disegni. Gli originali dei n. 3, 4, 5, 6, 9 appartengono al Museo di Pisa, gli altri al Museo di Firenze.

Fig. 1. *Walchia piniformis* (Schlotheim), Permiano inferiore, Sasso Campanaro. Per errore, nel testo, è indicata la fig. 2.
» 2. *Aspidiopsis coniferoides,* var. *minor* Potonié, Carbonifero superiore 1, Iano.
3. *Artisia Cordaitis principalis,* Carbonifero superiore 1, Iano.
4, 5, 6. *Cyclocarpon* n. Carbonifero superiore 2, Traina.
7. *Cordaites borassifolius* (Sternberg), Carbonifero superiore 2, Traina.
» 8. Lamine corticali? di *Cordaites?*, Carbonifero superiore 2, Traina.
» 9. *Botryoconus Germarianus* (Goeppert), Carbonifero superiore 1, Iano.

De Stefani phot

Heliotyp Calzolari & Ferrario

R. ISTITUTO DI STUDI SUPERIORI IN FIRENZE

Opere Pubblicate

Sezione di FILOSOFIA E FILOLOGIA

Volume I. (1-6). — *Lire 10*

1. **Illustrazione di due iscrizioni arabiche** delle quali possiede i gessi l' Istituto di Studi superiori in Firenze, per Michele Amari.
2. **L' Inno dell' Atarvaveda alla Terra** [xii, 1], per Francesco Lorenzo Pullè.
3. **L' Evoluzione del Rinascimento.** Studio del prof. Adolfo Bartoli.
4. **Corso di Letteratura greca** dettato da Gregorio Ugdulena nel R. Istituto di Perfezionamento in Firenze, l' anno 1867-68.
5. **Il Tumulto dei Ciompi.** Studio storico di Carlo Fossati (con l' aiuto di nuovi Documenti), presentato per tesi di laurea nel R. Istituto di Studi superiori in Firenze il 15 giugno 1873.
6. Elenco delle Opere pubblicate dai Professori della Sezione di Filosofia e Filologia del R. Istituto superiore.

Volume II (7-12)

7. **Sull' autenticità della Epistola ovidiana di Saffo a Faone e sul valore di essa per le Questioni saffiche.** Studio critico del professor Domenico Comparetti. — Lire 1, 75.
8. **In Hegesippi oratione de Halonneso,** Codicum florentinorum lectionis discrepantiam descripsit Hieronymus Vitelli. — Lire 1.
9. **Enciclopedia Sinico-Giapponese** (Fascicolo primo). Notizie estratte dal *Wa-kan san-sai tu-ye* intorno al Buddismo, per Carlo Puini. — Lire 4.
10. **Sei Tavolette Cerate,** scoperte in un' antica Torre di casa Maiorfi in via Porta Rossa in Firenze, per Luigi Adriano Milani. — Lire 1.
11. **Miscellanea** [*ad* Cic. p. Sex. Rosc. 23, 64; p: Sest. 51, 110; Brut. 8, 31; de Legg. 1, 2, 6. Horat. A. P. 29; Epigramm. an. Demosth. de Cor. § 289, pag. 322 R.], del prof. Girolamo Vitelli. — Lire 1.
12. **Le Origini della Lingua poetica italiana.** Principii di Grammatica storica italiana ricavati dallo studio dei Manoscritti con una introduzione sulla formazione degli antichi Canzonieri Italiani del dott. C. N. Caix. (*Esaurito*).
13. **Intorno ad alcuni luoghi della Ifigenia in Aulide di Euripide.** Osservazioni di Girolamo Vitelli, con una nuova collazione del Cod. Laur. pl. 32, 2 e sette tavole fotolitografiche. — Lire 5.
14. **Del Papiro specialmente considerato come materia che ha servito alla scrittura.** Memoria del Prof. Cesare Paoli. — Lire 3.
15. **Il Mito di Filottete nella Letteratura classica e nell'Arte figurata.** Studio monografico di Luigi Adriano Milani, con una cromolitografia e tre tavole fotolitografiche. — Lire 6.
16. **Della Interpetrazione panteistica di Platone,** tesi di laurea di Alessandro Chiappelli. — Lire 8.
17. **L'invito di Eudossia a Genserico,** studio critico del prof. Giuseppe Morosi. — Lire 3.
18. **Stato e Chiesa negli scritti politici** dalla fine della lotta per le investiture, sino alla morte di Ludovico il Bavaro [1122-1347], studio storico di Francesco Scaduto. — Lire 4, 50.
19. **I più antichi frammenti del Costituto Fiorentino,** raccolti e pubblicati da Giuseppe Rondoni. — Lire 4, 50.
20. **Le seconde nozze del coniuge superstite.** Studio storico di Alberto Del Vecchio. — Lire 12.
21. **Maestri e Scolari nell' India Brahmanica.** Saggio di Girolamo Donati. — Lire 2, 50.
22. **Le Opere Latine di Giordano Bruno,** esposte e confrontate con le italiaue dal prof. F. Tocco. — Lire 10.
23. **La Filosofia dell' Incosciente, Metafisica e Morale.** Contributo alla storia del pessimismo, per Adolfo Faggi. — Lire 5.
24. **Notizie storico-biografiche intorno al conte Baldassare Castiglione** con Documenti inediti, studio del dott. Camillo Martinati. — Lire 2, 50.
25. **Studi sul Panormita e sul Valla.** — R. Sabbadini: **Cronologia della Vita del Panormita e del Valla;** L. Barozzi: **Lorenzo Valla.** — Lire 7.
26. **La Carta Nautica di Conte di Ottomanno Freducci d'Ancona** conservata nel R. Archivio di Stato in Firenze, illustrata dal dott. Eugenio Casanova. (Con una fotozincografia). — Lire 3,50.
27. **La Questione della riforma del Calendario nel quinto Concilio Lateranense (1512-1517).** — Con una fotozincotipia. — Per cura del dott. Demetrio Marzi. — Lire 6,00.
28. **Il Paradiso Terrestre Dantesco.** Studio di Edoardo Coli (Con 25 incisioni in legno). — Lire 12.
29. **Theodori Ducae Lascaris Epistulae CCXVII.** Nunc primum edidit Nicolaus Festa. Accedunt Appendices IV: I. Theodori Litterae de Pace a Bulgaris per russos petita — II. Eiusdem sermo adversus maledicos. — III. Nicephori Blemmidae epistulae XXXIII. — IV. Sabae ad Nicephorum Blemmidam epistula. — Lire 22, 00.
30. **Nelson e Caracciolo e la Repubblica Napoletana (1799)** per Francesco Lemmi — Lire 2,50.
31. **I Tempi, la Vita e il Canzoniere della poetessa araba al Hansa.** Saggio di studio sulla Storia della Letteratura Araba presentato come tesi di laurea nel 1895 dall'alunno Giuseppe Gabrieli. — Lire 7.
32. **Magnati e Popolani Fiorentini dal 1280 al 1295.** Lavoro dell'Alunno Gaetano Salvemini premiato dalla R. Accademia dei Lincei nel Concorso Ministeriale del 1899. — Lire 10,00.

Accademia Orientale

1. **Il Commento medio di Averroe alla Retorica di Aristotele**, pubblicato per la prima volta nel Testo arabo dal prof. Fausto Lasinio. — Fascicoli I, II, e III, pag. 1-96 del Testo arabo. — Lire 6.
2. **Repertorio Sinico-Giapponese**, compilato dai professori A. Severini e C. Puini. — Lire 50.
3. **La Ribellione di Masacado e di Sumitomo.** Testo giapponese riprodotto in caratteri cinesi quadrati e in catacana per cura di Lodovico Nocentini. — Lire 3.
4. **Detto.** Traduzione italiana con Proemio e Tavola geografica del Giappone. — Lire 2.
5. **Il Santo Editto di K'an-hi e l'amplificazione di Yun-Cen**, tradotti con note filologiche da Lodovico Nocentini. — Lire 4.
6. **Detto.** Versione mancese riprodotta a cura di Lodovico Nocentini. — Lire 10.
7. **Il Commento del Donnolo sul Libro della Creazione**, pubblicato per la prima volta nel testo ebraico, con note critiche e introduzione, dal prof. David Castelli. — Lire 8.
8. **Il primo sinologo Padre Matteo Ricci**, per Lodovico Nocentini. — Lire 2, 50.
9. **Il LI-KI o Istituzioni, Usi e Costumanze della Cina antica.** Traduzione, Commento e Note del prof. Carlo Puini. (Fascicolo primo contenente i Capitoli I e II). — Lire 2, 50.
10. **Tre Capitoli del LI-KI concernenti la Religione**, Traduzione, Commento e Note. Contribuzioni allo studio comparativo delle Istituzioni Sociali nelle Antiche Civiltà, del prof. Carlo Puini. — Lire 4.
11. **Le Origini della Civiltà secondo la Tradizione e la Storia dell'Estremo Oriente.** Contributo allo studio dei tempi primitivi del genere umano del prof. Carlo Puini. — Lire 7.

Sezione di MEDICINA E CHIRURGIA e SCUOLA DI FARMACIA

Volume I (1-6). — *Lire 10.*

1. **Della non attività della Diastole Cardiaca e della Dilatazione Vasale.** Memorie quattro del prof. Ranieri Bellini.
2. **Storia compendiata della Chirurgia Italiana dal suo principio fino al Sec. XIX**, del prof. Carlo Burci
3. **Due Osservazioni raccolte nella Clinica delle Malattie della Pelle** durante l'anno accademico 1874-75 dai dottori Cesare Nerazzini e Domenico Barduzzi sulla **Elefantiasi degli Arabi** e sulla **Sclerodermia**, e pubblicate per cura del professore Augusto Michelacci.
4. **Sopra un Caso di Sclerodermia.** Studio clinico del dott. Domenico Barduzzi.
5. **Studi Chimici** effettuati durante l'anno accademico 1874-75 dagli Studenti di Farmacia di terzo anno nel Laboratorio di Chimica-Farmaceutica sotto la direzione del prof. Luigi Guerri.
6. Elenco delle Opere pubblicate dai Professori della Sezione di Medicina e Chirurgia del R. Istituto superiore.
7. **Del Processo morboso del Colera Asiatico**, ecc. Memoria del Dott. Filippo Pacini. — Lire 2, 50.
8. **Il primo anno della Clinica Ostetrica** diretta dal prof. Vincenzo Balocchi nella Nuova Maternità di Firenze. Rendiconto del Dott. Ernesto Grassi aiuto alla Clinica stessa. — Lire 2, 50.
9. **Archivio della Scuola d'Anatomia Patologica**, diretto dal prof. Giorgio Pellizzari. *Volume I.* (Con 10 Tavole). — Lire 10.

— — — *Volume II.* (Con 8 Tavole). — Lire 8.
— — — *Volume III.* (Con 87 incisioni intercalate nel testo). — Lire 12.
— — — *Volume IV.* (Con 8 Tavole doppie cromolitografate). — Lire 18.
— — — *Volume V.* fasc. 1.° — Lire 2.
— — — — fasc. 2°. — Lire 4, 50.

10. **Esegesi medico-legale sul Methodus Testificandi di Giovan Battista Codronchi** pel prof. Angelo Filippi — Lire 1, 80.
11. **Il Triennio 1883-85 nella Clinica Ostetrica e Ginecologica di Firenze**, diretta dal prof. cav. uff. Domenico Chiara. Rendiconto clinico del dott. Emilio Fasola, Libero docente in Ostetricia e Aiuto Professore. (Con 8 Figure e la Pianta dello Spedale di Maternità). — Lire 15.
12. **L'acido carbonico dell'aria e del suolo di Firenze.** Indagini sistematiche eseguite nel 1886, dal prof. dott. Giorgio Roster (Con XVI tavole, 6 figure nel testo e con XXVII prospetti). — Lire 5.
13. **Sul Lichen rosso.** Studio del dottore Alfonso Minuti. (Con una tavola in zincotipia e due tavole in cromolitografia). — Lire 2, 50.
14. **Rendiconto sommario dell' Istituto Ostetrico-Ginecologico (Maternità) di Firenze**, per cura del prof. Giovanni Inverardi. — Lire 3, 50.
15. **Contribuzioni allo studio dello sviluppo dei nervi encefalici nei Mammiferi in confronto con altri Vertebrati** del prof. Giulio Chiarugi.
   Parte I, II, III. — Lire 3, 00.
   Parte IV. — Lire 4,50.
16. **Sulla struttura dell' Ovidutto del** *GEOTRITON FUSCUS.* Ricerche istologiche del Dott. Umberto Rossi aiuto e libero docente di Anatomia umana normale. — Lire 1, 80.
17. **Contributo allo studio della struttura, della maturazione e della distruzione delle uova degli Anfibi** (*Salamandrina perspicillata e Geotriton fuscus*) del Dott. Umberto Rossi aiuto e libero docente di Anatomia umana normale (con due tavole). — Lire 2.
18. **Osservazioni Comparative sullo Sviluppo e sui Caratteri Definitivi della Cavità del Quarto Ventricolo al suo estremo caudale**, del Dott. Rutilio Staderini. — Lire 2,50.
19. **Ricerche citologiche sul midollo delle ossa nella difterite.** (Contributo allo Studio della Fisiopatologia cellulare) per A. Trambusti, libero docente di patologia generale. — Lire 2,50.
20. **Risultati delle ricerche fatte in India negli Animali e nell'Uomo intorno alla Vaccinazione preventiva contro la Peste bubbonica e alla Sieroterapia.** Relazione del Prof. D.r Alessandro Lustig. — Lire 2,00.
21. **Intorno alla Struttura della Trachea.** Ricerche di istologia comparata del Dott. Ferdinando Livini, Aiuto (Con una tavola). — Lire 3,00.
22. **Sui primi 175 casi di Peste bubbonica trattati nel 1898 in Bombay col Siero preparato nel Laboratorio di Patologia Generale di Firenze.** Relazione con Tavole dei Dott. G. Galeotti e G. Polverini con una Prefazione del Prof. Lustig. — Lire 5,00.
23. **L'infezione diplococcica (Diplococco di Fraenkel).** Contributo di osservazioni cliniche e batteriologiche del Dott. Cesare Baduel Assistente della Clinica medica (Prof. Grocco) e Libero Docente di Patologia medica nel R. Istituto di Studi Superiori di Firenze — Lire 6,50.
24. **La Sezione per la cura antirabica** istituita dal Prof. Grocco nella Clinica Medica Generale di Firenze nell'anno 1899. Relazione al Soprintendente del R. Istituto di Studi Superiori. — Lire 1,00.

Sezione di SCIENZE FISICHE E NATURALI

1. **Zoologia del Viaggio intorno al Globo** della Regia Pirocorvetta *Magenta* durante gli anni 1865-68. — **Crostacei Brachiuri e Anomouri** per Adolfo Targioni-Tozzetti. - Un Vol. (con 13 Tavole) — Lire 20.

2. **Studi e ricerche sui Picnogonidi.** Parte Prima *Anatomia e Biologia* (con 2 Tavole). — **Descrizione di alcuni Batraci ed Anuri Polimeliani e Considerazioni intorno alla Polimelia** (con 1 Tavola). Due Note del dottor G. Cavanna — Lire 3.

3. **Sulla Teoria fisica dell'Elettrotono nei Nervi.** Esperienze del dott. A. Eccher (con 2 Tavole). — Lire 1,50

4. **Sulle Forze Elettromotrici** sviluppate dalle Soluzioni Saline a diversi gradi di concentrazione coi metalli che ne costituiscono la base, del dottore A. Eccher (con 2 Tavole). — Lire 1,80

5. **Ancora sulla Polimelia dei Batraci anuri** (con una Tavola). — **Sopra alcuni Visceri del Gallo cedrone** [*Tetrao Urogallus* Linn.] (con una Tavola). Due note del dottore G. Cavanna. — Lire 2.

6. **Il Globo Celeste Arabico del secolo XI,** esistente nel Gabinetto degli strumenti antichi di Astronomia, di Fisica e di Matematica del R. Istituto di Studi superiori, illustrato da F. Meucci. — Lire 2,80.

7. **Ricerche sulle Formole di costituzione dei Composti ferrici.** — Parte Prima: *Idrati ferrici.* — Nota del Dottore Donato Tommasi. — Lire 1,50.

8. **Tavole per una « Anatomia delle Piante Aquatiche »** Opera rimasta incompiuta di Filippo Parlatore. — Lire 5.

9. **Sulle Convulsioni epilettiche per veleni.** Ricerche critico-sperimentali per A. Rovighi e G. Santini fatte nel laboratorio di Fisiologia diretto dal prof. L. Luciani. — Lire 1,50.

10. **Linee generali della Fisiologia del Cervelletto.** Prima Memoria del prof. Luigi Luciani. — Lire 2.

11. **Osservazioni continue della Elettricità Atmosferica Istituite a Firenze** dal prof. Antonio Roiti, in collaborazione col dott. Luigi Pasqualini. — Lire 3,50.

12. **Saggio sperimentale sul Meccanismo dei Movimenti volontari nella Testuggine palustre (Emys Europaea)** del dott. Giulio Fano. — Lire 2.

13. **Osservazioni continue della Elettricità Atmosferica fatte a Firenze nel 1884.** Seconda Memoria di L. Pasqualini ed A. Roiti. — Lire 1.

14. **Osservazioni continue della Elettricità Atmosferica fatte a Firenze negli anni 1883, 1884, 1885, 1886.** Memoria del dott. Franco Magrini. — Lire 1.

15. **Fisiologia del Digiuno.** Studi sull'Uomo per Luigi Luciani (con due tavole litografate e sette figure intercalate). — Lire 6.

16. **Le pieghe delle Alpi Apuane.** Contribuzione agli studi sull'origine delle Montagne, per Carlo De-Stefani (Con una carta geologica, due tavole di spaccati ed incisioni nel testo). — Lire 12.

17. **Sopra i resti di un Coccodrillo scoperti nelle Ligniti mioceniche di Montebamboli** (Maremma toscana). Nota paleontologica del dott. Giuseppe Ristori. — Lire 2.

18. **Sull'origine e decorso dei peduncoli cerebellari e sui loro rapporti cogli altri centri nervosi,** pel dott. Vittorio Marchi. Memoria premiata dal R. Istituto lombardo di scienze e lettere (con 5 tavole cromolitografiche). — Lire 5.

19. **Sul decorso delle vie afferenti del midollo spinale,** studiate col metodo delle degenerazioni dai dottori Ruggero Oddi ed Umberto Rossi (con 4 tavole cromolitografiche e 3 figure intercalate nel testo). — Lire 3,50.

20. **Il Cervelletto.** Nuovi studi di Fisiologia Normale e Patologica per Luigi Luciani (con 48 figure intercalate nel testo). — Lire 10.

21. **Cheloniani fossili di Montebamboli e Casteani.** Memoria Paleontologica del prof. Giuseppe Ristori con Appendice sui Cheloniani fossili del Casino (Siena). — Lire 6.

22. **L'Equatoriale di Arcetri.** Notizie del Prof. Antonio Abetti. — Fascicolo 1.° — Lire 2.

23. **Il Micrometro doppio dell'Equatoriale.** Notizie del Prof. Antonio Abetti. — Fascicolo 2.° — Lire 2.

24. **Osservazioni di Asteroidi** fatte ad Arcetri nel 1895 dal Prof. Antonio Abetti. — Fascicolo 3.° — Lire 2,50.

25. **Tavole di Riduzione delle Osservazioni all'Equatoriale** calcolate dal Prof. Antonio Abetti. — Fascicolo 4.° — Lire 2,50.

26. **L'Asteroide** *(345) Tercidina.* Relazione sugli Elementi ottenuti per la IV Opposizione dal Dott. B. Viaro. — Fascicolo 5.° — Lire 1,50.

27. **Osservazioni astronomiche** fatte all'Equatoriale di Arcetri nel 1896 dal Prof. Antonio Abetti. — Fascicolo 6.° — Lire 3,50.

28. **Sullo sviluppo embrionale della funzione motoria negli organi a cellule muscolari,** del dott. Filippo Bottazzi. — Lire 10.

29. **Contributi alla fisiologia del tessuto di cellule muscolari** (Parte I, II e III), del Dott. Filippo Bottazzi. — Lire 5.

30. **Il Piccolo Meridiano di Arcetri.** Primi studi del Prof. Antonio Abetti. — Fascicolo 7.° — Lire 5,50.

31. **Posizioni di 21 Stelle fra la 5ª e 7ª grandezza,** determinate per differenza al Cerchio Meridiano di Padova dai Dott. A. Antoniazzi e B. Viaro. — Fascicolo 8.° — Lire 4,50.

32. **Osservazioni astronomiche** fatte all'Equatoriale di Arcetri dal Prof. Antonio Abetti. — Fascicolo 9.° — Lire 3,50.

33. **Cenni cronologici sugli Orti botanici di Firenze,** per il Prof. Oreste Mattirolo. — Lire 1,00

34. **Osservazioni astronomiche** fatte all'Equatoriale di Arcetri nel 1898 dal Prof. Antonio Abetti. — Fascicolo 10.° — Lire 4,50.

35. **Osservazioni Astronomiche** fatte al Piccolo Meridiano di Arcetri dal Dott. B. Viaro. — Fascicolo 11.° — Lire 3,00.

36. **Osservazioni Astronomiche** fatte all'Equatoriale di Arcetri nel 1899 dal Prof. Antonio Abetti. — Fascicolo 12°. — Lire 5,00.

37. **Osservazioni Astronomiche** fatte al Piccolo Meridiano di Arcetri dal Dott. B. Viaro. — Fascicolo 13°. — Lire 2,00.

38. **Sulla latitudine di Arcetri.** Esperimento fatto dal Dott. B. Viaro. — Fascicolo 14°. — Lire 2.

39. **Il Museo e l'Orto Botanico di Firenze durante il triennio 1898-900.** — Relazione del Prof. O. Mattirolo. — *Lire* 1.

40. **Osservazioni astronomiche** fatte all'Equatoriale di Arcetri nel 1900 dal Prof. Antonio Abetti. - Fasc. 15.° — *Lire* 5.

41. **Flore carbonifere e permiane della Toscana** del Prof. C. De Stefani (con 14 tavole) — *Lire* 12

COLLEZIONE SCOLASTICA

1. **Le Curiosità di Jocohama.** Testo Giapponese trascritto e tradotto da A. Severini. — Parte Prima. Testo riprodotto in Fotolitografia. — Lire 3.

— **Detto.** Parte Seconda e Terza, Trascrizione, Traduzione e Note di A. Severini. — Lire 4.

2. **La Via della Pietà Filiale.** Testo Giapponese trascritto, tradotto ed annotato da Carlo Valenziani. — Parte Prima, Testo riprodotto in Fotolitografia. — Lire 6.

— **Detto.** Parte Seconda, trascrizione, traduzione e Note. — (*Seconda edizione riveduta e corretta*). — Lire 3.

3. **Elementi della Grammatica Mongolica**, di Carlo Puini. — Lire 2.

4. **Il Takelori Monogatari** ossia **la Fiaba del Nonno Tagliabambù.** Testo di Lingua Giapponese del nono secolo, tradotto, annotato e pubblicato per la prima volta in Europa da A. Severini. — Parte Prima, Traduzione. — Lire 2.

5. **Grammatica Mancese**, compendiata dall' opera cinese **Zing-ven-ki-mung**, e pubblicata per cura di Giovanni Hoffmann. — Parte Prima. — Lire 1,80.

6. **Programma di Paleografia latina e di Diplomatica**, esposto sommariamente da Cesare Paoli. — Lire 1,75. *(Esaurito)*

7. **Crestomazia Ebraica e Caldaica** con Note e Vocabolario, di Francesco Scerbo, alunno del R. Istituto di Studi Superiori. — Lire 8.

8. **Le abbreviature nella Paleografia latina nel Medio-Evo**; saggio metodico pratico di Cesare Paoli — Lire 1,50.

9. **Crestomazia del Rāmāyana di Vālmichi**, con notizie bibliografiche ecc. per cura di Paolo Emilio Pavolini. — Lire 1,50.

COLLEZIONE FIORENTINA DI FACSIMILI PALEOGRAFICI GRECI E LATINI

ILLUSTRATI DAI PROF. GIROLAMO VITELLI E CESARE PAOLI

Fascicolo	I	*Lire*	50,00
»	II	»	50,00
»	III parte 1ª	»	25,00
	» » 2ª	»	25,00
»	IV » 1ª	»	25,00
»	» » 2ª	»	25,00